

Anssi Ala-Luoma

# Varaston analysointi ja kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalous

Insinöörityö

15.1.2014

Tekijä Otsikko	Anssi Ala-Luoma Varaston analysointi ja kehittäminen
Sivumäärä Aika	45 sivua 15.1.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	tuotantotalous
Suuntautumisvaihtoehto	toimitusketjun hallinta
Ohjaajat	Lehtori Harri Hiljanen Toimitusjohtaja Jari Salmi
<p>Insinööriyössä käsiteltiin Janita Oy:n pientavaroiden varastointia ja varastointitapoja ja etsittiin mahdollisia kehitysehdotuksia työnteon tehostamiseksi ja helpottamiseksi. Janita Oy on Suomen johtava naisten kenkien valmistukseen erikoistunut yritys.</p> <p>Insinööriyön teoreettisessa viitekehyksessä keskityttiin keräämään tietoa varastoinnista ja erilaisista tavoista varastoida nimikkeitä. Näiden lisäksi kerättiin tietoa varastoinnista yleisesti ja asioista, joita on hyvä ottaa huomioon varastoitaessa nimikkeitä.</p> <p>Nykytilakartoituksessa pyrittiin tuomaan esiin ongelmakohtia, joita olisi hyvä ratkaista varastoinnin kehittämiseksi. Esiin nousseita ongelmia oli tilan optimaalinen käyttö ja nimikkeiden hyllypaikkojen määrittäminen, työnteon tehostamiseksi.</p> <p>Johtopäätökset -osiossa käytiin läpi mahdollisia ratkaisuja ja annettiin vaihtoehtoja näiden ongelmien ratkaisemiseksi hyödyntämällä nykyajan teknologiaa ja hyllyratkaisuja. Esiin nousi selkeästi Paternosterin hyöty tilankäytössä ja perinteisen pientavarahyllyn alhainen hinta.</p> <p>Insinööriyön pohjalta kohdeyrityksen on mahdollista lähteä kehittämään varastoaan ja siellä käytössä olevia laitteita ja ratkaisuja.</p>	
Avainsanat	hylly, varastoautomaatti, Janita Oy, varasto

Author(s) Title	Anssi Ala-Luoma Warehouse analysis and development
Number of Pages Date	45 pages 15 January 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial management and Engineering
Specialisation option	Supply chain management
Instructor(s)	Harri Hiljanen Lecturer Jari Salmi CEO
<p>This thesis studied warehousing of small goods and ways to store small goods in Janita Oy and tried to search for possible development proposals to work more efficiently and easily. Janita Oy is Finland's leading company specialized in women's footwear manufacturing.</p> <p>The theoretical framework in this thesis focused on warehousing and different ways to store items. In addition, information was collected from storage in general and factors that need to be taken into account in warehousing.</p> <p>The problems which were brought up in the current state were areas that would be good to solve to develop storage. The problems were optimal usage of space and determination of the position of shelf titles to work more effectively.</p> <p>In conclusion the study presented possible solutions and options for solving these problems using modern technology and available shelf solutions.</p> <p>As a result this thesis gives keys to the target company to start developing their stock and warehousing systems.</p>	
Keywords	self, automated storage system, Janita Oy, storage

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Logistiikka ja varastointi	3
2.1	Varastointi	3
2.2	Varaston suunnittelu ja käytettävyys	4
2.3	Logistiikka palveluntuottajana	5
3	Varastotyypit	7
3.1	Hyllystöt	7
	Pientavarahyllyt	8
3.2	Automaattivarastot	12
4	Varastojen kehittäminen	17
4.1	20/80-Sääntö	17
4.2	ABC-analyysi	17
4.3	Tietojärjestelmät	18
	Varaston tietojärjestelmät	20
4.4	Ostaminen	21
4.5	Varastotason määrittäminen	22
5	Tutkimusmenetelmät	28
6	Case Janita Oy	29
6.1	Janita Oy	29
6.2	Nykytila	29
	6.2.1 Korujen varastoinnin nykytila	32
	6.2.2 Vetoketjujen varastoinnin nykytila	35
7	Ratkaisuehdotukset ja johtopäätökset	37
8	Yhteenveto	42
	Lähteet	44

## Lyhenteet

ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä.
FIFO	First In First Out, Ohjausperiaate, ensimmäisenä tullut lähtee ensimmäisenä ulos.
JIT	Just In Time, Ohjausperiaate, juuri oikeaan aikaan oikeaan tarpeeseen.
OVT	Organisaatioiden välinen tiedonsiirto.
WMS	Warehouse Management System, varastohallintajärjestelmä.

## 1 Johdanto

Insinöörityö on tehty Metropolia Ammattikorkeakoulun tuotantotalouden koulutusohjelmaan. Työ koostuu kolmesta eri osa-alueesta. Aluksi tarkastellaan varastointiin liittyvää teoriaa ja toimintatapoja, toisessa osassa tarkastellaan Janita Oy:n nykytilaa, kolmas osa koostuu mahdollisista muutosehdotuksista ja ratkaisuksista. Janita Oy on Suomen suurin naisten kenkiin erikoistunut kenkätehdas. Yritys on perustettu vuonna 1950 ja vientiä on jo Suomen lisäksi Ruotsiin, Norjaan, Baltiaan ja Venäjälle.

Yhteistyö Janita Oy:n kanssa alkoi heidän varaston tarkastelulla ja mahdollisten aiheiden löytämisellä. Keskustelujen ja tarkastelujen jälkeen tulimme yhteiseen tulokseen siitä, että kenkiin käytettävien erilaisten korujen ja vetoketjujen varastointitapaa tulisi tarkastella uudesta näkökulmasta ja mahdollisesti kehittää. Yleiselle varastoinnin kehittämisellä pystytään parantamaan yrityksen kilpailukykyä ja saamaan aikaiseksi merkittäviä säästöjä.

### Tavoitteet

Työn tavoitteena on tutkia varastointiin liittyvää teoriaa, kartoittaa yrityksen nykytila ja pohtia miten nykyistä toimintamallia olisi mahdollista kehittää. Varaston tehostamista lähdettiin hakemaan pohtimalla mahdollisen varastoautomaatin käyttöönottoa ja sen mahdollisuuksia apuna nimikkeiden varastoinnissa. Lisäksi tavoitteena on tuoda kohdeyritykselle työkalu nimikkeiden hyllyttämiseen ja hyllypaikkojen kirjaamiseen helpottaakseen työntekijöiden työntekoa. Tavoitteena on pyrkiä vähentämään varastointiin kuluvaan aikaan ja siten lisäämään työn tehokkuutta ja helpottaa nimikkeiden löytymistä ja saatavuutta.

### Aiheen raja

Aiheen raja sovittiin yhteistyössä Janita Oy:n toimitusjohtajan, varatoimitusjohtajan ja Production Managerin kanssa. Sovimme, että työssäni keskityn ainoastaan kenkiin käytettävien vetoketjujen ja korujen varastointiin ja niihin liittyviin ongelmiin, eikä koko vastaanottovarastoon ja siellä oleviin nimikkeisiin. Tutkittavat tehostamiskeinot rajattiin varastoautomaatteihin ja erilaisiin pientavaralle soveltuviin hyllyratkaisuihin.

## Toteutus ja tutkimusmenetelmät

Projekti toteutettiin yhteistyössä Janita Oy:n kanssa ja ohjaukseen ja nykytilakartoitukseen osallistui yrityksen henkilökuntaa vastaamalla kyselyihin. Projekti alkoi virallisesti ensimmäisellä käynnillä Janita Oy:n tiloissa 27.9.2013, jonka jälkeen aihetta jäätin pohtimaan molemmin puolin ja aihe rajautui uudella vierailulla 4.10.2013. Pääosin tiedonkeruu yrityksestä tapahtui vierailuilla yrityksen tiloissa ja sähköpostin välityksellä. Työskentely tapahtui muun koulunkäynnin ohessa raportin kirjoittamisella joko kotona tai koulun tarjoamissa tiloissa. Teoriaosuus on koottu alan kirjallisuudesta ja Internetistä.

Työ suoritetaan projektiluontoisena tapaustutkimuksena keräten tietoa eri varastointi ratkaisuksista ja niihin liittyvistä viitekehyksistä alan kirjallisuutta tutkien. Työn rajaus ja lähtökohdat saatiin haastatteleamalla yrityksen toimitusjohtajaa, varatoimitusjohtajaa ja varastotyöntekijöitä. Tutkimus suoritetaan teoriataustan tutkimisella esille tulleiden eri ratkaisuvaihtoehtojen vertailuilla keskenään ja pyritään siten saamaan esiin selkeästi paras vaihtoehto projektin loppuun saattamiseksi.

## 2 Logistiikka ja varastointi

### 2.1 Varastointi

Tuotteiden varastoimisesta ja kuljettamisesta aiheutuu yrityksille merkittäviä kustannuksia. Vuonna 2008 Liikenneministeriön tekemässä logistiikkaselvityksessä todettiin kuljetusten kustannusten olleen Suomessa 6,3 % ja varastoimisen 2,8 % yritysten liikevaihdosta. Varastoihin sitoutuneesta pääomasta aiheutui lisäksi kuluja 3,2 %, olivat nämä kolme kuluerää yhteensä 12,3 % liikevaihdosta. (Sakki 2009: 101–102.) Varastolla tarkoitetaan yleensä erillistä varastorakennusta ja tiloja sekä varastotoimintoja. Toimitusketjun kaikissa vaiheissa varastoja ja varastoissa olevaa tavaran määrää pyritään pitää minimaalisena, koska varastoihin sitoutuu pääomaa. Varastotasoja pystytään pienentämään tai niistä voidaan luopua jopa kokonaan, jos pystytään optimoimaan niin, että tarvittavat raaka-aineet tai tuotteet pystytään toimittamaan suoraan tuotantoon tai valmistajalta asiakkaalle ilman varastointia. Varastoinnilla pyritään saavuttamaan tavaran kokoaikainen saatavuus mahdollisimman lyhyellä toimitusajalla. Lisäksi varastojen pitämisen syitä ovat, ostettu tavaraerä on varastoitava, halu turvata hyvä asiakaspalvelu, asiakaskunta ja tuotevalikoima ovat laajat, tavaran toimittaja on epäluotettava, jos raaka-aineiden hintojen oletetaan nousevan, raaka-aineiden saatavuus on vaihtelevaa tai sen tuotanto loppuu. (Ritvanen ym. 2011: 79–80.)

Varastoinnin kolme päätehtävää on vastaanottotehtävät, varastointitehtävät ja luovutustehtävät. Tämän vuoksi varastoinnin suunnittelu on erityisen tärkeää, jotta pystytään takaamaan mahdollisimman sujuva vastaanotto-, säilytys- ja luovutusprosessi. Varastointi alkaa saapuvien tavaroiden vastaanotosta. Vastaanoton tehtävänä on selvittää, mitä on toimitettu ja sijoittaa saapunut tavara sille suunnitellulle paikalle. Keräys eli varastoitavan tuotteen luovuttaminen aloittaa asiakastoimituksen valmistelun. Keräysmenetelmä jakautuu kahteen eri tapaan sen mukaan, meneekö kerääjä tavaran luo vai tuleeko tavara kerääjän luo. Automaattivarastoissa on etuna, ettei työntekijän tarvitse kuljeskella ympäri varastoja etsien tarvittavia tavaroita, vaan hän voi työskennellä linjan päässä keräten automaatin tuomat tavarat. Yleisimmin käytetty tapa on mennä itse tavaran luo ja kerätä se suoraan hyllystä (Karhunen ym. 2004). Varastointi ei yleensä lisää tuotteen arvoa vaan päinvastoin: varastointi on yleensä erittäin suuri menoerä yrityksille. Varastojen pienentämisellä tarkoitetaan varastojen arvon pienentämistä. Varastojen pääoman alentamiseen pyritäänkin hyvällä menekin ennustamisella ja JIT



(Just-In-Time) -ajattelulla. JIT:n avulla pyritäänkin siihen, että tuotteet saapuvat juuri oikeaan aikaan, oikeaan tarpeeseen ja turhalta varastoinnilta välttyttäisiin. (Tuotteen monet kasvot 2005.)

## 2.2 Varaston suunnittelu ja käytettävyys

Layout-suunnittelu tarkoittaa tilojen optimointia käyttöä varten. Hyvä layout lisää varaston läpimenoa, parantaa tuotteiden virtausta, vähentää kustannuksia, kasvattaa asiakaspalvelutasoa ja tuottaa henkilöstölle paremmat työolosuhteet. Varaston ja sen layoutin suunnittelu on vaihe, jossa sen kokonaistuottavuuteen voidaan vaikuttaa parhaiten. Varastoa perustettaessa olisi hyvä heti alusta asti miettiä sen käyttötarkoitus ja tehdä tarkka suunnitelma siitä, kuinka varastointi aiotaan toteuttaa. Varaston suunnittelu perustuu kokonaisuuteen, jonka muodostavat varastoitavat tuotteet, varastointiteknikka, käytettävissä olevan paikan koko, muoto ja tavaravirran määrä. Vaikka varastoista koostuukin yleensä vain pääoma kustannuksia, täytyy kuitenkin varoa rakentamasta siitä liian pientä, koska liian pieniksi suunnitellut käsittely- ja säilytystilat aiheuttavat ylimääräistä tavarantoimitusta ja siten lisäävät virheiden riskiä. (Ritvanen ym. 2011: 84–86.)

Myöhemmin tehtävät muutokset varastoon ovat aina kalliimpia. Suunnittelu lähtee aina varastoitavasta tavarasta ja niiden tarpeesta liikutella ja kuljettaa. Yleensä varastoinnissa pyritään saamaan mahdollisimman paljon tavaraa mahdollisimman pieneen tilaan ja tähän toimiva ratkaisu onkin varastoida tuotteet ylöspäin eli rakentaa lavoille varastohyllyt, minne ne voidaan nostaa trukilla ja näin saada mahdollisimman paljon kuormalavapaikkoja. Lavat ovat erittäin kustannustehokas tapa varastoida tuotteita niiden helpon hyllyttämisen vuoksi. Ylöspäin varastoitaessa täytyy ottaa kuitenkin huomioon trukin tarvitsema tila käytävillä kääntyessään ja liikkuessaan. Hyvällä varaston layout-suunnittelulla varmistetaan kuitenkin, että varasto on toimiva kokonaisuus, keräily- ja kulkureitit ovat selkeät ja varastopaikat on kierron nopeuden mukaan ryhmitelty ja että käytettävissä oleva varasto on hyödynnetty kokonaisuudessaan. (Varaston tuottavuuden voi vaikuttaa hyvällä suunnittelulla 2010.)

Varaston järjestyksen ylläpidolla tarkoitetaan sitä, että kaikki varastossa olevat nimikkeet ovat selkeässä ennalta määritetyssä paikassa, eivätkä suinkaan sekaisin pitkin varastoa. Toisinaan saapuneet tavarat unohdetaan kirjata järjestelmään ja näin syntyy

piilolavoja, jotka on löydettävä sattumanvaraisesti tai käymällä kaikki lavat uudelleen läpi. Eräs suurin syy varastojen työtapaturmiin on kompastuminen johonkin vieraaseen esineeseen, mikä kertoo siitä, että varastojen siisteydestä ei pidetä tarpeeksi hyvää huolta. Varastojen siisteyteen täytyisi panostaa päivittäin ja jokaisen siellä työskentelevän pitäisi kerätä omat roskansa työskentelynsä jälkeen, koska jo muutamassa päivässä voidaan epäsiisteydellä lamaannuttaa koko varaston toiminta. (Karhunen ym. 2004.)

Varaston suunnittelussa pyritään siis määrittelemään optimaalisin sijainti eri nimikkeille niin, että niiden keräily, liikuteltavuus ja hallittavuus olisivat mahdollisimman yksinkertaista. Tällä pyritään lisäämään varastohenkilökunnan työnteon tehokkuutta ja minimoimaan virheiden mahdollisuus. Virheitä vähentämällä ja työolosuhteita parantamalla pystytään takaamaan korkea asiakastyytyväisyys ja tehostamaan varastohenkilökunnan työntekoa. (Ristomaa 2010.)

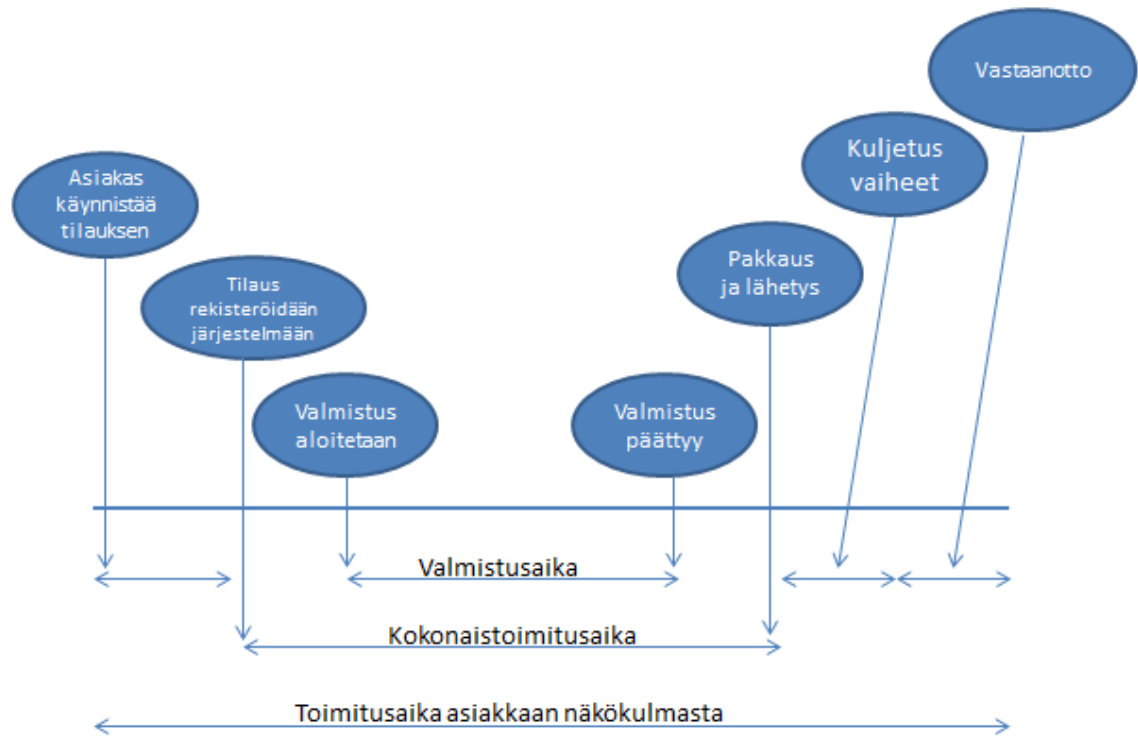
### 2.3 Logistiikka palveluntuottajana

Asiakastyytyväisyys on ollut aina yritysten yksi tärkeimmistä kilpailukeinoista. Asiakastyytyvääsyyttä pyritään pitämään yllä ja kehittämään jatkuvasti, koska uusien asiakkaiden etsiminen on hankalaa ja kallista ja jo menetetyn asiakkaan takaisin saaminen lähes mahdotonta. Tämän vuoksi yrityksille on elintärkeää pitää yllä hyviä asiakassuhteita, tarjota odotettua laatua ja täyttää antamansa lupaukset. Tyytyväiset asiakkaat ovat aina hyvä mainos yrityksille, ja se lisää omalta osaltaan myyntivolyymia ja antaa mahdollisuuden nostaa tuotteiden hintoja ja katteita. (Hokkanen ym. 2012: 82.)

Palvelutasolla tarkoitetaan yleensä prosenttilukua kuinka suuri määrä asiakastilauksista pystytään täyttämään esimerkiksi suoraan varastosta toimittamisella. Palvelutasoa ei ole käytännön syistä järkevää pitää 100 %:ssa, vaan yritykselle kannattavin prosenttiosuus tai suhdeluku voidaan optimoida pienelläkin tarkkuudella. Palvelutaso pyritään yleensä pitämään 90 %:n ja 98 %:n välillä. Mitä suurempi toimitusvarmuus halutaan saavuttaa, sitä suurempi täytyy olla varastojen koko. Mentäessä toimitusvarmuudessa yli 98 %:n, aiheuttaa se jo niin suuria varastokustannuksia, ettei se ole enää kannattavaa, koska varmuusvarastojen taso täytyy nostaa niin ylös. (Hokkanen ym. 2012: 82–83.)

Toimitusajalla tarkoitetaan asiakkaan tilauksesta tuotteen saamiseen kuluvaa aikaa. Tähän kuuluu materiaalien tilaaminen, valmistus, toimitus ja kaikki näiden toimien vä-

lissä kuluva aika yhteenlaskettuna. Jokaisella toimitusprosessiin kuuluvalla vaiheella on oma läpimenoaikansa, johon lasketaan myös tuotteiden varastossaoloaika. On tärkeää seurata tuotteiden toimitusten täsmällisyyttä ja oikea-aikaisuutta, toimitusvarmuus on luvatus ja toteutuneen toimitusajan ero. (Hokkanen ym. 2012: 84.)



Kuva 1. Toimitusajan muodostavat tekijät. (Hokkanen ym. 2012: 84.)

Kuvassa 1 on pyritty havainnollistamaan, mistä kaikista osa-alueista asiakkaan tilaaman tuotteen toimitusaika koostuu. Toimittajan näkökulmasta tuotteet pyritään tekemään ja toimittamaan mahdollisimman nopeasti asiakkaalle, jotta saavutettaisiin mahdollisimman hyvä palvelutaso. Asiakkaan ja toimittajan näkökulmien kohtaaminen toimitusajoissa voi olla kuitenkin toisinaan hankalaa sovittaa yhteen, koska asiakkaiden odotukset ovat aina hieman korkeammalla, mitä todellisuudessa toimittajan puolelta pystytään tarjoamaan.

### 3 Varastotyypit

Tuotantoa ja toimialaa suunniteltaessa on hyvä ottaa etukäteen selville mahdolliset varastointityylit ja valita olemassa olevista sopivin ja toimivin. Varastointitapaa valittaessa täytyy ottaa huomioon tuote, varastointikorkeus, käytäväleveydet, automaatioaste ja toimiala. Varastointityyli riippuu hyvin paljon toimialasta. Teollisuuden alalla käytettäviä varastoja ovat esimerkiksi raaka-ainevarasto, keskeneräisen tuotannon varasto, valmistuotevarasto, komponenttivarasto, kunnossapitovarasto, kaupintavarasto, lajitteluvälikorot ja läpivirtausvarastot. Erilaisille tuotteille täytyy osata valita niiden tarvitsema varasto sen mukaan miten tuote sen vaatii ja miten tuotteita on helpoin käsitellä, esimerkiksi kuormalavavarastot tai elintarvikealalla tarvittavat kylmä- ja pakkasvarastot. Tekniseltä toteutukseltaan varastot voivat olla korkeavarastoja, ulkovarastoja, kapeakäytävävarastoja, lattia- ja pihavarastoja ja manuaali-/automaatiovarastoja. Uutta yritystä ja varastoa perustettaessa on näiden lukuisten vaihtoehtojen kanssa varmasti välillä ongelmassa ja siksi voi olla helpointa kääntyä toisinaan ammattilaisten puoleen. (Ritvanen ym. 2011: 80–83.)

#### 3.1 Hyllystöt

Varastoihin on olemassa useita erilaisia hyllystöratkaisuja ja niiden valintaan vaikuttavat varastotilat, tuotevalikoimat, tuotteiden käsiteltävyys, kalusto jolla tuotteita käsitellään, tavaravirran määrä ja suunta sekä olosuhteet. Yleisimmin Suomessa varastoissa käytetään nykyään kahta standardimitoitettua kuormalavaa, eurolavaa ja FIN-lavaa. Eurolavat ovat mitoiltaan 80 cm x 120 cm ja yleisesti käytössä Euroopassa. FIN-lavat ovat taas mitoiltaan 100 cm x 120 cm, eli ne ovat hieman isompia kuin eurolavat ja niitä käytetään pääsääntöisesti vain Suomessa. Muita lavamalleja ovat muun muassa kertalavat, teholavat, vanerilavat, erikoislavat ja kuljetusalustat. Ennen varastoa ja varaston hyllyjärjestelmää suunniteltaessa on hyvä ottaa huomioon käytössä olevat lavat ja niiden sopivuus valittuihin hyllyihin. Hyllystöä valittaessa on otettava huomioon sijoittelu, käytettävyys, rakennemateriaali, kuormitus, kantavuus, korkeudet ja muunneltavuus ja näiden lisäksi on otettava huomioon myös riittävä valaistus ja varaston lattian kantavuus. Hyllystöä valittaessa on hyvä ottaa myös huomioon hyllyjen huollon ja varaosien saatavuus. Sijoittamalla hyllystöjä päällekkäin tai useampiin kerroksiin saadaan rajallinen varastointitila kokonaisuudessaan käyttöön. Tavarantoimituksessa hyllyihin on hyvä ottaa huomioon, että ylimpiin kerroksiin kannattaa laittaa helposti käsiteltäviä tavaroita ja tuotteita, joiden kiertonopeus ei ole kovin suuri. Kerrosvarastointia käytettäessä tava-

ravirran ohjaus ja valvonta on huomattavasti hankalampaa kuin 1-kerrosratkaisua käytettäessä ja varastointiin tulee lisää työvaiheita. Lisäksi monikerros ratkaisua käytettäessä voidaan joutua hankkimaan lisää työvälineitä ja uusia laitteita. Etuina monikerros varastoinnissa on optimaalinen tilankäyttö ja mahdollisimman vähäiset hukkaneliöt. (Ritvanen ym. 2011: 83–84.)

Hyllyttäminen on olennainen osa varastointia. Saapunut tavara asetetaan hyllyihin oikeille paikoille niin, että seuraava, jonka tarvitsee hyllystä noutaa jotain, löytää ne vaittomasti. Hyllytys alkaa yleensä saapuneen tavaratarkastuksella. On tärkeää tarkastaa saapuneen tavarat kunto ja oikeellisuus, lisäksi saapuneesta tavarasta on hyvä tarkastaa täsmääkö saapunut määrä lähetyslistaa, jonka jälkeen ne voidaan tulouttaa eli tallentaa tiedot järjestelmään. Saapuneen tavarat täsmätessä tilausta täytyy ne siirtää niiden omille paikoilleen hyllyille. Varastonhallintajärjestelmästä tarkastetaan oikea hyllypaikka kyseiselle nimikkeelle, ja se asetetaan juuri oikealle paikalle, sen löytymisen takaamiseksi. Jos vastaanotetussa tavarassa ilmenee ongelmia, on niistä hyvä tehdä välittömästi reklamaatio tavarat toimittajalle. (Hokkanen ym. 2012: 33.)

#### Pientavarahyllyt

Pienille tavaroille suunnitellut varastot rakennetaan yleensä pientavarahyllyistä (kuva 2). Hyllyt valmistetaan yleensä taivutetuista teräslevyistä. Hyllyrakenteet suunnitellaan yleensä helposti muovattavaksi asiakkaiden tarpeiden mukaisesti. Pientavarahyllyjen säilytystilat voidaan tehdä erittäin monipuolisiksi riippuen asiakkaan säilytettävästä tavarasta, koosta ja muodosta. (Pientavarahylly 2011.)



Kuva 2. Pientavarahyllystö (Pientavarahylly 2011.)

Pientavarahyllyjen käytävien leveydet on yleensä 60 cm – 80 cm ja korkeus enintään 2,1 m, koska tuotteet kerätään hyllyistä ilman apuvälineitä, kuten tikkaita. Pientavarahyllyjen käytettävyys on erittäin suuri, koska niitä voidaan käyttää isoissa varastoissa muiden hyllyjärjestelmien lisäksi pienempien tavaroiden säilytykseen. Lisäksi niitä käytetään usein erilaisissa toimistoissa varastoimaan toimistotarvikkeita ja muita toimistoissa tarvittavia tuotteita. (Pientavarahylly 2011.)

Pientavaroiden varastointiin on olemassa myös muitakin ratkaisuja perinteisen pientavarahyllystöön lisäksi. Mahdollisuuksia on esimerkiksi kerroshylly, siirtohylly, kevyt läpivirtaushylly ja kapeakäytävähylly. Kerroshyllyjen (kuva 3) etuna on niiden joustava keräilykapasiteetti, ne mahdollistavat helpot keräilyreitit ja niiden tilankäyttö on tehokasta etenkin korkeissa varastointitiloissa. Negatiivisena puolena niissä on kahteen kerrokseen varastoitavat tuotteet, mikä aiheuttaa enemmän liikkumista ja portaiden käyttöä kerrosten välissä. (Varastokalustaminen 2013.)



Kuva 3. Kerroshyllystö (Varastokalustaminen 2013.)

Siirtohyllyt ovat erittäin tehokas ratkaisu tilankäyttöön (kuva 4), koska ne ovat mahdollista laittaa pieneenkin tilaan ja avata tarvittava hyllyväli vain sinne mentäessä, eli turhaa tilaa ei kulu hyllyväleihin. Siirtohyllyt sopivat erityisen hyvin hidaskieroisille nimikkeille, koska tarvittavien hyllyvälien availu voi hidastaa keräilyä, jos nimikkeitä täytyy noutaa useammista väleistä. (Varastokalustaminen 2013.)



Kuva 4. Pientavaroiden siirtohyllä (Varastokalustaminen 2013.)

Kevyt läpivirtaushylly toimii täysikokoisen läpivirtaushyllystön tavoin FIFO -periaatteella, eli first in first out. Hyllyä täytetään takaapäin, eli viimeiseksi tulleet tuotteet joutuvat jonon viimeiseksi ja hyllyssä olevan pienen kaadon vuoksi varastoitavat tuotteet tai laatikot valuvat aina eteenpäin edellisen tyhjennyttyä. Kuva 5 osoittaa hyvin sen, millainen pieni kulma hyllyssä on ja kuinka helppoa siitä keräily on. (Varastokalustaminen 2013.)



Kuva 5. Kevyen läpivirtaushyllyn käyttö keräilyssä. (Varastokalustaminen 2013.)

Kapeakäytävähylly (kuva 6) mahdollistaa tilan tehokkaan käytön niin kapeina käytävinä, kuin korkeina hyllyinä. Kapeakäytävähyllyjen käyttö mahdollistaa varastoida pie-  
neenkin tilaan suuria määriä nimikkeitä. Korkeutensa puolesta ne voidaan rakentaa aina varastointitilan kattoon asti, mutta silloin käyttöön vaadittaisiin koneellista keräilyä tai ainakin tikapuita. Etuna on selkeästi tilan tehokas käyttö ja korkeussuunnassa koko pinta-alan hyödyntäminen, mutta keräilyn tai yksittäisten nimikkeiden hankkimisen kan-  
nalta hyllystä noutaminen on esimerkiksi pientavarahyllyä hankalampaa. (Varastoka-  
lustaminen 2013.)





Kuva 6. Kapeakäytävähyllyn tehokas tilan käyttö (Varastokalustaminen 2013.)

### 3.2 Automaattivarastot

Automaattivarastoilla tarkoitetaan yleensä varastoja, joissa suurin osa tehtävästä työstä tapahtuu automatisoidusti. Näissä varastoissa yhdistetään eri varastointi- ja hyllytysjärjestelmiä toisiinsa kuljetinjärjestelmillä. Kuljetinjärjestelminä käytetään erilaisia kuljettimia, kuten hissejä ja siirtovaunuja. Erilaisia kuljetinjärjestelmiä on rakenteeltaan useita, kuten hihna-, rulla-, kiekko-, lamelli-, verkko-, teräsnauha- ja ketjukuljettimia. Näiden lisäksi ylös- ja alaspäin suuntautuvaa liikkeeseen tarvitaan hissejä ja liukuratoja. Kuljetinjärjestelmien on mahdollista sijaita lattialla tai katonrajassa. Yleensä lattialla toimivat kuljetinjärjestelmät vievät niin paljon tilaa muilta toimilta, että katossa sijaitsevat järjestelmät ovat käytännöllisempiä. (Karhunen ym. 2004.)

Varastoautomaateilla pystytään parantamaan merkittävästi tuotteiden varastoinnin ja keräilyn tehokkuutta. Varastoautomaatit ovat yleensä tietokoneohjattuja varastointi- ja siirtojärjestelmiä, jotka pystytään suhteellisen helposti integroimaan yritysten varastohallintajärjestelmiin tai niitä voidaan käyttää pelkästään omina järjestelminä. Automaattien käyttöönotolla pystytään säästämään lattiapinta-alaa jopa 70 %, sekä vähentämään keräilyvirheitä 70 % ja nimikkeiden keräilyyn kuluvaa aika jopa 60 %. Tunne-

tuimmat varastoautomaatit ovat Paternoster, Tornado ja Hoca. (Varastoautomaatit ja WMS 2011.)

### Paternoster

Paternoster-varastoautomaatti on karusellimainen umpinainen hyllystö (kuva 7). Sen täyttö ja otto tapahtuvat samasta luukusta hyllystön edestä. Umpinaisen Paternosterin sisällä on ns. karuselli, joka halutun hyllytason koodin syöttämisen jälkeen pyöräyttää luukulle juuri halutun hyllyn, josta on mahdollista ottaa tai jättää tavaraa. Paternosterit on yleensä kytkettynä yrityksen varastohallinta- tai tietojärjestelmään, joten tilausnumeron perusteella pystytään suorittamaan koko automaatin keräily. Laitteiston koko voi vaihdella huomattavasti, niitä on saatavilla aina pienemmistä koneista 12 metriä korkeisiin ja 16 tonnia kantaviin suurautomaatteihin. Paternoster on erittäin kätevä tapa pienempien nimikkeiden varastointiin, mutta Paternostereita on myös saatavilla esimerkiksi kuormalavoille tai pitkälle tavaralle. Umpinaisuudesta johtuen se suojaa hyvin nimikkeitä liialta ja pölyltä, ja koska se voidaan lukita, siinä on mahdollista säilöä arvokkaitakin nimikkeitä. (Hokkanen ym. 2011: 148.)



Kuva 7. Kasten Paternoster sivusta kuvattuna (Varastoautomaatit ja WMS 2011.)

Paternosterin etuina on sen keräilyleveyden ja keräilykorkeuden säädettävyys, joka takaa mahdollisimman ergonomisen työskentelyn ja leveytensä ansiosta voi keräilyä suorittaa useampikin henkilö kerrallaan. Varastointitapa sopii erityisesti sellaisille tuoterhyhmille, joissa on erilaisia nimikkeitä huomattavan suuri määrä. Sen korkea hinta aiheuttaa kuitenkin sen käytettävyydelle lieviä rajoitteita, ja jos Paternoster on liitettyä tietojärjestelmiin, täytyy nimikkeiden saldomäärästä pitää erityisen tarkkaa kirjaa. (Varastoautomaattien vertailu 2010.)

Suomen tunnetuin Paternoster sijaitsee eduskuntatalossa, jossa on tätä periaatetta käyttävä Paternosterhissi.

### Tornado

Tornado-varastoautomaatti on ulkonäöltään hyvin samanlainen kuin Paternoster. Se on umpinainen ”kaappi”, joka suojaa tuotteita valolta ja pölyltä, ja sen keräilyluukut on mahdollista sulkea ja lukita kuten Paternosterissakin. Tornado on ominaisuuksiltaan yksinkertainen huoltaa ja nopea ja hiljainen käyttää. Lisäksi Tornado mahdollistaa erikokoisten nimikkeiden varastoinnin kätevästi. (Varastoautomaattien vertailu 2010.)



Kuva 8. Tornado varastoautomaatti (Varastoautomaatit ja WMS 2011.)

Tornadon sisällä on hyllytasoja siirtävä hissi (kuva 8), joka tuotekoodin, viivakoodin lukemisen tai järjestelmän antaman käskyn mukaan noutaa keräilyluukulle juuri oikean hyllytason, josta keräily on helppoa. Tornado-varastoautomaatti pyrkii myös sijoittamaan aktiivisesti käytössä olevat hyllytasot mahdollisimman lähelle keräilyaukkoa, jotta niiden esiin tuominen olisi mahdollisimman nopeaa. Hyllytasoja siirtävä hissi on järjestelmän keskellä, ja noudettavat hyllytasot sijaitsevat hissin molemmin puolin. Lisäksi useampia Tornado-varastoautomaatteja on mahdollista yhdistää toisiinsa niin sanotuksi ”tuplators tornadoiksi”. (Varastoautomaatit ja WMS 2011.)

## Hoca

Hoca-varastoautomaatti (kuva 9) poikkeaa Tornadosta tai Paternosterista sen liikkeen suunnalla. Tornadossa ja Paternosterissa tuotteet liikkuvat järjestelmässä ylös- ja alaspäin suuntautuvalla liikkeellä, mutta Hoca toimii vaakasuuntaisesti. Hoca soveltuu erityisesti tiloihin, joissa on suuri lattiapinta-ala ja matala huonekorkeus. Kuten Tornado ja Paternoster, voidaan Hoca-automaatinkin käyttöä tehostaa liittämällä useampi varastoautomaatti yhteen keräilypisteeseen. Kun keräilijä kerää tuotteita edellisestä laitteesta, on seuraava laite jo hakemassa seuraavaksi kerättäviä tuotteita esille. (Varastoautomaatit ja WMS 2011.)



Kuva 9. Hoca-varastoautomaatti (Varastoautomaatit ja WMS 2011.)

Hoca-varastoautomaatilla mahdollistetaan siis useampien nimikkeiden nopea ja yhtäaikainen keräily, mikä auttaa vähentämään keräilyyn kuluvaan aikaa huomattavasti. Haittana Hocassa on sen käyttämä huomattavan suuri lattiapinta-ala verrattuna Paternosteriin tai Tornadoon. (Varastoautomaatit ja WMS 2011.)

Varastoautomaatit tehostavat siis huomattavasti varastossa tapahtuvia prosesseja. Niiden avulla pystytään optimoimaan tilankäyttö ja ottamaan esimerkiksi tilan koko korkeus haltuun. Lisäksi ne vähentävät varastossa kävelemiseen ja etsintään kuluvaan aikaa, koska työntekijän ei tarvitse liikkua tuotteiden luo, vaan tuotteet tulevat hänen luo oikean koodin antamalla. Haittapuolina varastoautomaateissa on niiden huomattavasti korkeampi hinta verrattuna tavallisiin hyllyjärjestelmiin. Jokaisen tilan ja varastoinnin ja keräilyn käyttötarpeen mukaan on syytä miettiä juuri sille tilalle optimaalisin varastointiratkaisu.

## 4 Varastojen kehittäminen

Yritysten laajan toiminnan vuoksi saattaa niillä olla tuhansia eri nimikkeitä varastoissaan ja käytettävissään. On hyvin selvää, ettei kaikkiin tuotteisiin voida käyttää samalla tavalla aikaa, eikä se ole niiden menekin vuoksi tarpeellistakaan. Riittää, että käyttää tärkeimpien tuotteiden ohjaamiseen tarpeeksi aikaa. (Sakki 1999: 100.)

### 4.1 20/80-Sääntö

20/80-sääntö on mahdollisesti tunnetuin luokittelutapa. Säännön keksijänä pidetään yli sata vuotta sitten elänyttä italialaista kansantaloustieteilijä Vilfredo Paretoa. Pareto tutki tulonjakoa Englannissa ja huomasi tulonjaon epätasaisuuden, 20 % asukkaista keräsi 80 % tuloista ja varallisuudesta. Sittemmin monet muutkin matemaatikot ovat havainneet tämän saman säännön toteutuvan mitä erilaisimmissa asiayhteyksissä. Seuraavassa on esimerkkejä 20/80-säännön käytöstä. (Sakki 2009: 90–95.)

- 80 % tuotteista tuo vain 20 % liikevaihdosta.
- 20 % tuotteista tuo 80 % tuloista.
- 20 % tuotteista vie 80 % varastosta.
- 80 % toimituspuutteista johtuu 20 % tuotteita.

Tietenkään lukuja ei voi ottaa kirjaimellisesti oikeina, mutta ne ovat suuntaa antavia ja antavat ymmärtää suhteiden olevan lähempänä 20/80-sääntöä, kuin esimerkiksi suhdetta 50/50. (Sakki 2009: 90–95.)

20/80-sääntö todentaa sen, että useissa tapauksissa suurin osa aikaa, resursseja, tilaa, myyntiä yms. syövästä asioista tuottaa vain pienimmän osan yrityksen tuotoista. Tämän vuoksi tilanteita olisi hyvä tutkia tapauskohtaisesti ja löydettävä oman yrityksen ”kultainen keskitie.” (Sakki 2009: 90–95.)

### 4.2 ABC-analyysi

Tuotteiden ABC-analyysin avulla voidaan nimikkeet luokitella niiden euromääräisen myynnin tai kulutuksen mukaan kolmesta viiteen eri luokkaan. Tärkeää ABC-

analyysissa on ottaa huomioon, että analyysin avulla luokitellaan nimikkeitä eikä esimerkiksi kokonaisia tuoteryhmiä. ABC-analyysissa käytetään pohjana 20/80-sääntöä, mutta luokkia on useampia, jotta päästäisiin tarkempaan analyysiin. Analyysi toimii hyvänä työkaluna tiedonhankintaan siitä, kuinka materiaalinohjausta tulisi kehittää ja mihin resursseja käytetään. (Sakki 2009: 90–95.)

ABC-analyysi ei toimi pelkästään myynnin työkaluna luokitella pieni- ja suurivolyymisia tuotteita niiden tuottavuuden ja menekin mukaan. ABC-analyysia voidaan käyttää varastoinnin työkaluna luokittelemaan suurikulutuksisia tuotteita helposti saataville ja mahdollisimman lähelle tuotantolinjaa. Analyysin avulla tutkitaan tuotteiden menekki ja määritellään siten niille varastopaikat. Luokittelu tapahtuu esimerkiksi seuraavasti:

- A-tuotteet ovat ensimmäiset 50 % kulutuksesta.
- B-tuotteet ovat 30 % kulutuksesta.
- C-tuotteet ovat 20 % kulutuksesta.
- D-tuotteet ovat <5 % kulutuksesta.

A-tuotteiden menekki on siis suurinta, ja ne tulisi siten sijoittaa helposti saataville, esimerkiksi hyllystöissä alkupäähän, keskitasolle tai muuten helposti saataville ja lähimmäksi tuotantoa, jotta vältetään turhalta liikkumiselta. Täten B-tuotteet tulisi sijoittaa seuraavaksi helpoiten saataville ja niin edespäin. D-tuotteet, joiden menekki on huomattavan pientä, ei juuri koskaan, tulisi sijoittaa varastoitaessa ”vaikeimmille” paikoille. Jos nimikkeitä luokiteltaessa huomataan D-tason tuotteita olevan huomattavan suuria määriä, on niitä silloin hankittu turhan paljon varastoon kuluttamaan tilaa suurempi kulutuksilta tuotteilta. Abc-analyysi on hyvä suorittaa esimerkiksi automaatiovarastoon siirryttäessä, tai määriteltäessä nimikkeiden varastopaikkoja. (Sakki 2009: 90–95.)

#### 4.3 Tietojärjestelmät

Tietotekniikka on kehittyessään hurjaa vauhtia tullut myös osaksi yritysten jokapäiväistä arkea. Yksinkertaiset ATK-järjestelmät ovat kehittyneet yrityksen selkärangoiksi eli toiminnanohjausjärjestelmiksi. ERP-(Enterprise Resource Planning) eli toiminnanohjausjärjestelmät sisältävät nykyään lähes kaiken yrityksen tiedon, aina tuoterakenteista asiakasrekistereihin. Ennen näiden järjestelmien yleistymistä kaikki tiedonsiirto yritysten eri osastojen välillä tapahtui kantamalla paperinippuja pöydältä toiselle. Nykyään

voidaan tieto siirtää konsernin eri toimipisteiden välillä reaaliajassa ja siten hyödyntää käytössä oleva tieto huomattavasti nopeammin, minkä avulla pystytään välttämään päällekkäistä työtä ja nopeuttamaan asioiden käsittelyä ja päätöksentekoa. (Lehtonen 2004: 127–140.)

ERP-järjestelmät ovat yrityksen tietojärjestelmiä, jotka integroivat eri toimintoja keskenään, esimerkiksi tuotannon, jakelun, varastohallinnan, laskutuksen ja kirjanpidon. Lisäksi ERP-järjestelmään voi sisältyä erilaisia osioita, kuten palkanlaskenta, kirjanpito, reskontra, varastohallinta, tuotannonohjaus sekä materiaalien, projektien, huoltojen, resurssien ja omaisuuksien hallinta. Nykyaikaisille järjestelmille on tyypillistä, että ne rakentuvat erilaisista moduuleista, joita voidaan ottaa käyttöön vaiheittain, eikä koko järjestelmää tarvitse välttämättä käyttöönottaa kerralla. (Lehtonen 2004: 127–140.)

ERP-järjestelmät ovat monimutkaisia kokonaisuuksia, joiden ylläpito vaatii valtavasti asiantuntemusta. Perinteisesti monilla yrityksillä on ollut tapana tehdä ja suunnitella itse omat toiminnanohjausjärjestelmänsä, mutta ohjelmistojen monimutkaisuuden vuoksi on monet yritykset siirtynyt käyttämään valmiita toiminnanohjausjärjestelmiä. ERP-järjestelmän käyttöönotto, niin itse tehtynä kuin ostettunakin, on usein kallista ja erittäin aikaa vievää. Järjestelmän hankinta- ja ylläpitokustannusten lisäksi kustannuksia kertyy henkilökunnan kouluttamisesta uuden järjestelmän käyttöön ja tuotteen spesifioimisesta juuri yritykselle sopivaksi. (Lehtonen 2004: 127–140.)

Toiminnanohjausjärjestelmät ovat kehittyneet varaston- ja materiaalinhallinnasta laajempaan koko yrityksen toiminnan kattavaan ohjaukseen. ERP-järjestelmien keskeisenä pyrkimyksenä on yrittää integroida yrityksen eri toiminnot. Nämä esiintyvät yleensä ERP-järjestelmässä omina moduuleina. Moduuleita ovat esimerkiksi myynti, ostot ja varastotoiminnot. Kun moduulit on integroitu samaan järjestelmään, tiedon välitys osastojen välillä reaaliaikaistuu ja helpottuu. Tiedon välitys on reaaliaikaista, koska käytössä on yhteinen tietokanta. Modulaarinen järjestelmä auttaa parantamaan yrityksen tehokkuutta ja vähentämään päällekkäisiä toimintoja. Ihmisen tekemää työtä voidaan myös vähentää automatisoimalla eri toimintoja. (Lehtonen 2004: 127–140.)

Toiminnanohjausjärjestelmien modulaarinen rakenne antaa asiakkaalle mahdollisuuden hankkia vain osan komponenteista ja tarvittaessa täydentää sitä tarvittavilla komponenteilla. ERP-järjestelmissä tarvitaan yleensä useita eri moduuleja, koska järjestel-



män tavoitteena on integroida yrityksen eri osastot siten, että samat tiedot ovat eri toimijoiden käytettävissä. (Lehtonen 2004: 127–140.)

OVT eli organisaatioiden välinen tiedonsiirto mahdollistaa tietojen, esimerkiksi laskujen ja tilausten, siirtämisen vakiomuotoisena yrityksen tietojärjestelmästä toisen yrityksen järjestelmään. OVT on siis yritysten välillä eräänlainen silta, mikä mahdollistaa tehokkaamman työskentelyn omalla toiminnanohjausjärjestelmällä, ilman että ihmisen tarvitsee puuttua väliin. Tämän avulla on mahdollista antaa toimittaja yrityksen tarkastella oman yrityksen varastosaldot, joiden avulla pystytään toimittamaan tavaraa ilman että sitä tarvitsee välttämättä erikseen tilata. Tällä tavoin pystytään välttymään siltä, että tavarat pääsisivät yllättäen loppumaan, pystytään lyhentämään toimitusaikoja, välttämään moninkertaiselta työltä ja pystytään pienentämään kustannuksia. (Hokkanen ym. 2012: 87–88.)

#### Varaston tietojärjestelmät

Varastojen kustannuksista jopa yli puolet saattaa olla henkilöstökustannuksia, minkä vuoksi henkilöstön tehokkuuden parantaminen on erittäin tärkeää. Tähän kehitykseen pyritään varastohallintajärjestelmillä. Varastohallinnan tavoitteena on varastotasojen hallitseminen, jossa tulee ottaa huomioon haluttu palvelutaso sekä varastointi- ja ohjauskustannukset, eli alhaisista kustannuksista huolimatta on pyrittävä pitämään toimitusvarmuus ja palvelutaso asiakkaiden odotusten mukaisina. Varastonohjaus auttaa ratkaisemaan täydennysten tarpeellisuuden ja niiden eräkoot. Varasto-ohjatusta logistiikasta on apua, kun tuotteiden kysyntä on tasaista ja ennustettavaa, pienerien valmistaminen ei ole kannattavaa ja toimitusajat ovat lyhyet. (Ritvanen ym. 2011: 61–65.)

Varastohallintajärjestelmän (Warehouse Management Systems, WMS) avulla pystytään hallitsemaan ja ohjaamaan varastoissa tapahtuvia toimintoja, kuten tuotteiden siirtelyä, hyllytystä, vastaanottamista, keräilyä, pakkausta ja toimitusta. Varastohallintajärjestelmä on yleensä liitetty yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään ja hyvä varastohallintajärjestelmä rekisteröi yleensä kaikki varastossa tapahtuvat toiminnot. Lisäksi varastohallintajärjestelmään voidaan sisällyttää tuotteiden tarkat sijainnit ja hyllypaikat varastossa, mikä auttaa nimikkeiden nopeassa löytymisessä. Hyvän järjestelmän avulla voidaan keräilyä tehostaa, jäljittää tilauksia ja tuotteita niiden liikkeen perusteella ja siten vähentää virheitä. Varastohallinnassa käytetään yleensä apuna erilaisia viivakoodeja, puheohjaus- ja RFID (Radio Frequency Identification Data) -

tekniikoita. Niiden ansiosta varaston henkilöstön ja palvelutaso kehittyy ja tehostuu ja pystytään välttämään turhaa työtä. (Ritvanen ym. 2011: 61–65.)

#### 4.4 Ostaminen

Varastoinnin tarve lähtee aina hankinnasta eli valmistuksessa tarvittavien tuotteiden ostamisesta. Tuotteiden oikea-aikainen ja oikeiden eräkokojen ostaminen on aina kannattavuutta lisääviä tekijöitä. Etenkin prosessiteollisuudessa liian pienen eräkoon hankkiminen saattaa seisauttaa koko tuotannon tuotteiden loputtua ja taas liian suuri eräko rasittaa varastoa. Hankintojen kustannuksiksi mielletään usein ainoastaan tuotteiden ostohinta ja kuljetuskustannukset. Näiden lisäksi ostetuista tuotteista kertyy usein myös monia muita niin kutsuttuja ”piilokustannuksia.” Tavarantoimittaja pyrkii minimoimaan omia kustannuksiaan myymällä aina suurempia eriä ja tarjoamaan suuremmista eristä alennuksia. Suuren erän ylimääräinen osa kuitenkin aiheuttaa tuotteiden tilaajalla usein vain ylimääräisiä kustannuksia esimerkiksi varastoinnin muodossa. Ostotoiminnasta aiheutuneita kuluja ovat lisäksi (Rauhala 2011: 189–192.)

- ostohinta
- ostokuljetukset
- ostokustannukset
- tavarantoimittajan vastaanotto- ja käsittelykustannukset
- myöhästymis-, puute- ja virhekustannukset
- jäte- ja ympäristökustannukset
- varastokustannukset
- valvontakustannukset
- hallintokustannukset.

Lisäksi tavarantoimittajaa ei kannata valita pelkän hinnan perusteella. Vaikka joku toimittajista pystyisi tarjoamaan tuotteita huomattavasti alempaan hintaan kilpailijoihinsa nähden, voi alemmassa hinnassa saadun säästön menettää laadussa. Mikäli kustannusetu on hankittu heikommalla raaka-aineiden laadulla tai huonosti toimivalla toimitusjärjestelmällä, niistä aiheutuu kustannuksia tilaavalle asiakkaalle esimerkiksi laatuvirheinä, puutteina ja tilausten myöhästelyinä. (Hokkanen ym. 2010: 69–79.)

Tuotteiden säilyttäminen varastoissa mahdollista myöhempää käyttöä varten on todella kallista. Kustannuksia, joita yksittäisten tuotteiden pitkäaikaisesta varastoinnista aiheutuu, ovat esimerkiksi vaihto-omaisuuteen sitoutuneen pääoman korko, tilakustannukset, työvoimakustannukset, kalustojen poistot, sisäiset kuljetukset, hävikki, vakuutus- ja puutekustannukset. Näiden kustannusten on arvioitu olevan yhteensä vuodessa noin 22–48 % varaston kokonaisarvosta. Tämän vuoksi tuotteiden tilausmäärien ennustaminen oikein ja juuri oikeaan aikaan saapuvien tilauserien hallinta on erityisen tärkeää. (Rauhala 2011: 189–192.)

#### 4.5 Varastotason määrittäminen

Yrityksen kannattavuutta pyritään parantamaan lisäämällä myyntiä tai pienentämällä varastokustannuksia. Varastotasojen määrittämisessä täytyy ottaa huomioon halutun palvelutason säilyttäminen, liian pienellä varastolla toimitus kestää ja liian suuret aiheuttavat kustannuksia. Tämän saavuttaakseen täytyy määritellä halutun täydennyserän suuruus ja tilausaika. Tilauserän määrittelyyn voidaan käyttää erilaisia matemaattisia malleja. Kysynnän ollessa tasaista pystytään eräkoot määrittelemään historiatietojen ja kokemusten perusteella. (Hokkanen ym. 2011: 202–203.)

#### Kiertonopeus

Kiertonopeuden määrittämisen avulla pystytään laskemaan eri nimikkeisiin sitoutunut pääoma ja suosituin kiertonopeuden laskutapa on käyttää tiettyä ajanjaksoa, yleensä vuotta, ja sen kulutuksen keskivaraston arvon suhteena. Kiertonopeuden määrittämisessä voidaan yksikkönä käyttää, massaa, kappalemäärää, tilavuutta tai rahallista arvoa. Rahallinen arvo on ehkä yleisimmin käytetty yksikkö sen helpon vertailun vuoksi eri tekijöiden raha-arvoiseen muuttujaan. Mitä suuremmaksi varaston kiertonopeus saadaan, sitä pienempi on varastoihin sitoutuva pääoma, joten kiertonopeuden ja varastokustannusten suhde on hyvin yksinkertainen. (Hokkanen ym. 2011: 204–205.)

Kiertonopeuden sijasta voidaan käyttää termiä varaston riitto. Varaston riitto kuvaa sitä, kuinka pitkään nykyisellään olevat tavarat riittävät täyttämään kysynnän tarpeet. Esimerkkinä varaston kiertonopeus on 8 vuodessa, jolloin tavara riittää 45 päiväksi. Vuoden päivien määrä (365) jaetaan kiertonopeudella (8), jolloin saadaan vastaukseksi 45,625, eli tavara riittää 45 päiväksi ja muutamaksi tunniksi päälle. (Hokkanen ym. 2011: 204–205.)

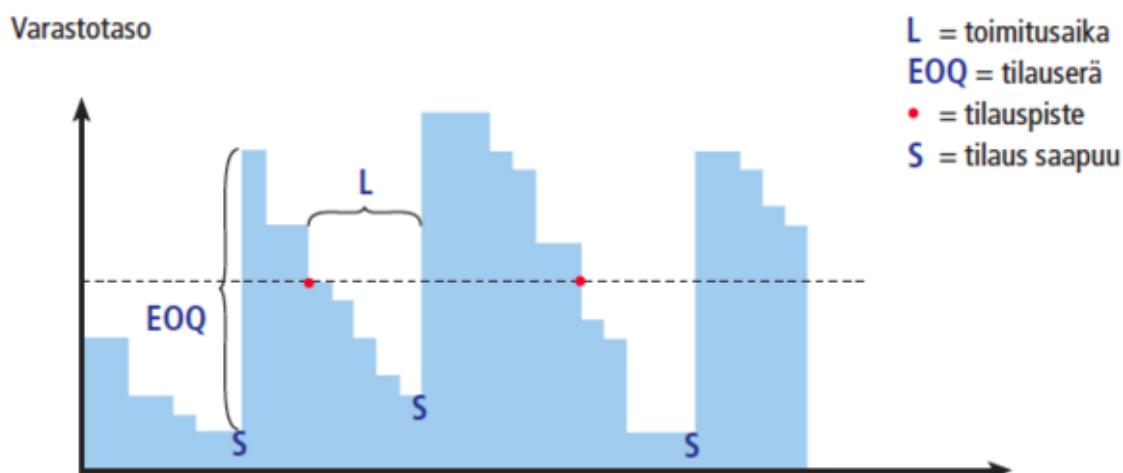
## Tilauspiste

Tilauksien ajankohta voidaan määrittää kiinteän tilausvälin tai tilauspisteen perusteella. Kiinteän tilausvälin menetelmällä tarkoitetaan sovituin väliajoin tehtäviä nimikkeiden saldojen tarkastuksia eli inventointia. Tarkastelujen perusteella tehdään ostotilaus, jonka koko määräytyy nykyisten varastosaldojen ja maksimivarastoarvon erotuksesta. Tällainen varastonohjaus toimii työntöohjausperiaatteella, eli varaston saldo pyritään pitämään jatkuvasti mahdollisimman korkeana. Suuri varastosaldo sitoo kuitenkin pääomaa. Imuohjaus toimii varastosaldojen aktiivisella tarkkailulla ja tilaus suoritetaan kysynnän perusteella. Imuohjauksessa pyritään pitämään varastosaldot mahdollisimman matalina ja tilaamaan tuotteet vasta juuri niitä tarvittaessa eli JIT (Just In Time) -periaatteella. Imuohjauksessa tilataan tuotteet ja tarvittavat nimikkeet siis oikeaan aikaan ja oikeaan tarpeeseen, jolloin pyritään pitämään niin sanottuja ”nollavarastoja” ja välttämään turhalta varastoinnilta. (Hokkanen ym. 2011: 206–207.)

Tilauspiste on ennalta sovittu määrä jotain nimikettä. Varastosaldon saavuttaessa kyseisen määrän uusi tilaus tulee tehdä, jolloin tilauserän koko pysyy aina samana. Tuotteen saavuttaessa tilauspisteen tulee varastossa olla vielä sen verran tavaraa jäljellä, että uusi toimitus saadaan perille normaalin toimitusajan puitteissa. Jos tilauspiste toimii oikein ja tilaus tulee ajallaan, on uuden erän saapuessa varastossa vielä varmuusvaraston verran tavaraa. Varmuusvarasto varmistaa tuotteiden riittämisen, vaikka kysyntä kasvaisikin yllättäen ennen tilauksen saapumista. Tilauspiste voidaan silloin määrittää oikein, kun tunnetaan

- *hankinta-aika*, eli kauanko kestää tilauksen tekemisestä siihen, että erä on saapunut varastoon
- *menekki hankinta-aikana*, eli arvio siitä, paljonko tavaraa keskimäärin kuluu hankinta-aikana
- *varmuusvarasto*, joka on arvio minimimäärästä, jonka alle saldo saisi laskea vain poikkeustapauksissa.

Näin ollen tilauspiste saadaan laskettua seuraavasti: Tilauspiste = varmuusvarasto + keskimääräinen menekki hankinta aikana. (Sakki 1999: 121–122.)



Kuva 10. Tilauspisteen määrittäminen (Tilauspiste 2013.)

Kuva 10 havainnollistaa hyvin tavallisen varaston menekin vaihtelua ja tilauspisteen käyttöä, y-akselilla on varastosaldo ja x-akselilla kulunut aika. Saldon vähentyessä ja saavuttaessa tilauspisteen (kuvassa punainen piste) tehdään uusi tilaus. Tilauspisteestä kohtaan S, eli varaston alimman saldon kohdalle, on hankinta-aikaa. Hankinta-ajan jälkeen saapuu uusi tavaraerä, jolloin varastosaldo nousee taas maksimiinsa. S kohdan alapuolella on vielä varastossa tavaraa jäljellä ja tätä osaa kutsutaan varmuusvarastoksi. Tilauspisteessä haittana on saman tavarantoimittajan tuotteiden tilauspisteen alittuminen eri aikoina, mikä aiheuttaa ylimääräisiä kuljetus- ja käsittelykustannuksia. (Sakki 1999: 121–122.)

#### Varmuusvaraston ennustaminen

Varmuusvarastojen avulla yritys pyrkii takaamaan tuotteiden saatavuuden yllättävän suuremman menekin aikana. Eräkokojen ja tilauspisteiden määrittämisen ohessa myös varmuusvarasto kuuluu tärkeänä osana varastonohjaukseen. (Hokkanen 2011: 207.) Varmuusvarastojen avulla pystytään minimoimaan ennustevirheistä aiheutuneet kustannukset ja takaamaan tuotteiden kokoaikainen saatavuus. Toimituskyvyn parantamiseen on myös olemassa muitakin keinoja varmuusvaraston kasvattamisen lisäksi, koska varmuusvaraston kasvattaminen on aina viimeinen ja kallis keino. Toimituskykyä voidaan parantaa lyhentämällä toimitusaikoja, tiennetään tilausrytmiä tai parantamalla yritysten välistä tiedonsiirtoa. (Sakki 1999: 127–129.)

Laskennallisesti varmuusvarastojen koko määritellään tietämällä menekin keskihajonta, joka tarkoittaa ”menekin keskimääräistä poikkeamaa historiatiedoista lasketusta kes-

kiarvostaan.” (Sakki 1999: 127.) Tietokone on oiva apu laskemaan keskihajonnan sille syötettyjen menekkitietojen perusteella. Kun menekin keskihajonta tiedetään, voidaan varmuusvaraston koko ennustaa. Kaava varmuusvaraston laskemiseksi on:

$$B = ks\sqrt{L}$$

jossa s on keskihajonta, k on varmuuskerroin ja L tilausten toimitusaika. Varmuuskerroin k nähdään oheisesta taulukosta 1. Mitä korkeampi toimitusvarmuus halutaan, sitä suurempi varmuuskerroin on. (Sakki 1999: 127–129.)

Taulukko 1. Haluttua toimituskykyä vastaavat toimituskertoimet (Sakki 1999: 129.)

Varmuuskerroin k	Haluttu toimituskyky-prosentti
0	50 %
0,67	75 %
1,28	90 %
1,64	95 %
1,88	97 %
2,05	98 %
2,33	99 %
2,57	99,5 %
3,09	99,9 %

Esimerkiksi jos keskihajonta, eli s, on 27 ja tuotteiden toimitusaika neljä viikkoa ja haluttu toimitusvarmuus 95 %, saadaan varmuusvaraston koko laskettua ( $1,64 \times 27 \times \sqrt{4}$ ), josta tulokseksi saadaan 89 kappaletta. Kun keskihajontaa seurataan koko ajan, pystytään myös varmuusvarastojen kokoa laskemaan jatkuvasti ja saadaan järjestelmä säätämään varastojen suuruutta menekin mukaan. (Sakki 1999: 127–129.)

#### Läpimenoaika

Logistiikan kokonaistavoitteena voidaan pitää fyysisten läpimenoaikojen lyhentämistä koko markkinointikanavassa. Tavoitteena on pyrkiä lyhentämään prosessin eri vaiheiden aikoja, jotta pystytään saattamaan lopputuote mahdollisimman nopeasti asiakkaal-

le ja siten saamaan käytetyistä materiaaleista rahat takaisin. Toimivan logistiikkaprosessin ansiosta pystytään kannattavuutta parantamaan oleellisesti. Kun pääoman kiertonopeus on nopeampi, on sitä kautta myös katetuotto korkeampi. (Rauhala 2011: 93–94.)

Läpimenoaikojen lyhentämiseen voidaan pyrkiä monilla eri toimilla niin logistiikassa kuin tuotannossakin, esimerkiksi tuotantolaitteiden asetusajojen lyhentämisellä, hyvällä tuotannonsuunnittelulla, hyvällä layout-suunnittelulla, selvillä prosessiketjuilla, JIT (Just In Time) -suunnittelulla ja muilla työn nopeuteen ja tehokkuuteen vaikuttavilla toimilla. Läpimenoaikojen lyhentämisessä on siis tarkoitus tehostaa tuotantoa ja pyrkiä samassa ajassa tekemään enemmän työtä, mikä kasvattaa työn kannattavuutta, ja pyrkiä poistamaan ketjusta turha ja aikaa vievä työ, joka ei lisää tuotteen arvoa. Läpimenoajan lyhenemisen positiivisina puolina ovat esimerkiksi varastotilojen tarpeen väheneminen, käsiteltävien tavaroiden väheneminen, hukan ja hävikin pieneneminen, myyntikatteen paraneminen, asiakastyytyväisyyden kasvu, toimitusaikojen lyheneminen, logistiikkaprosessin tehostuminen, taseen vahvistuminen, virheiden määrän aleneminen ja se, että toiminnan ohjaus selkeytyy. (Rauhala 2011: 93–94.)

## Inventointi

Inventoinnin tarkoituksena on pysyä selvillä varastossa olevista tavaroista ja niiden määristä. Inventaario on tärkeää suorittaa tasaisin väliajoin, jotta pystytään vastaamaan kysymykseen, mitä varastossa on ja paljonko. Tuotteita vietäessä varastosta pois ne merkitään yleisimmän yrityksen varastohallintajärjestelmiin, joiden mukaan on helppo tehdä täydennystilauksia saldojen ollessa vähissä. Järjestelmässä oleva määrä ei kuitenkaan aina välttämättä vastaa todellisuutta esimerkiksi inhimillisten näppäilyvirheiden vuoksi. Tämän vuoksi on tärkeää tarkastaa varastojen todelliset saldot laskeamalla ne esimerkiksi käsin tai käyttämällä apuna erilaisia lukulaitteita, jotta todelliset määrät saadaan tietoon ja vältetään ikäviltä yllätyksiltä tavaran loppumisen tai muun vastaavan vuoksi. Lisäksi inventoinnin tarkoituksena on löytää varastosta tuotteita, jotka eivät ole merkittyinä järjestelmään, jotta ne saadaan mahdollisimman nopeasti takaisin järjestelmään ja siten takaisin käyttöön. (Hokkanen ym. 2012: 65–70.)

Inventaariossa esiintyviä saldoheittoja voidaan pyrkiä vähentämään selkeyttämällä varastopaikkoja varastoimalla samankaltaiset tuotteet samoille paikoille ja pitämällä huolta hyllypaikkojen oikeellisuudesta. Vuosi-inventaario on kirjanpitolaissa määrätty

tehtäväksi vuosittain varastokirjanpidon virheiden korjaamiseksi. Jatkuvalle inventoinnille tarkoitetaan aina tavaraa otettaessa hyllystä samalla sen määrän tarkastamista, mikä takaa tarkimman mahdollisen varastokirjanpidon, mutta on osaltaan erittäin aikaa vievää. (Hokkanen ym. 2012: 65–70.)



## 5 Tutkimusmenetelmät

Työn tutkimusmenetelmäksi valikoitui tapaustutkimus eli Case-tutkimus. Työn suoritustapana on projektiluontoinen tapaustutkimus, jonka tavoitteena on kerätä tietoa eri varastointiratkaisuista ja niihin liittyvistä teorioista Internetiä, haastatteluja ja kirjallisuutta hyväksi käyttäen. Tutkimus suoritetaan vertailemalla teoriaosuudessa esille tulleita eri mahdollisuuksia ja saamalla siten esiin paras vaihtoehto kyseiselle kohdeyritykselle.

Tapaustutkimus on empiirinen tutkimus, jonka kohteina voi olla tapahtuma, ihminen, ryhmä, yhteisö, organisaatio tai prosessi. Sen avulla pyritään jostain tapauksesta keräämään tietoa eri tavoilla ja eri tietolähteistä. Tavoitteena on tuottaa oikein perusteltuja vastauksia osoittamalla ne tuloksin. Tapaustutkimus on luonteeltaan näkökulmia yhdistävä tutkimus ja sen etuihin kuuluukin tiedon keruu eri tietolähteistä ja ongelman tarkastelu useasta eri näkökulmasta. (Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät 2006.)

Työssäni pyrin keräämään mahdollisimman paljon tietoa ja suodattamaan siitä itseäni ja aiheittani koskevan tiedon. Tiedon keruun jälkeen kuvataan kohdeyrityksen korujen ja vetoketjujen varastoinnin nykytila, jonka avulla on ulkopuolisellakin mahdollisuus saada kuva varastossa tapahtuvista asioista. Nykytilan kuvaamisen avulla pyritään tuomaan esiin ongelmakohtia, joihin voidaan pureutua tarkemmin. Ongelmien ja nykytilan määrittämisen jälkeen pyritään vertailemaan teoriassa esiin tulleita vaihtoehtoja ja löytämään kohdeyritykselle toimivimmat ratkaisuvaihtoehdot. Vertailujen jälkeen annetaan ratkaisuehdotukset nykytilan kehittämiseksi.

## 6 Case Janita Oy

### 6.1 Janita Oy

Janita Oy on Suomen suurin naisten jalkineiden valmistukseen erikoistunut kenkätehdas. Janita-tuotemerkillä kulkevia kenkiä myydään Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Baltiassa ja Venäjällä. Tällä hetkellä Janitan toimitusjohtajana toimii Jari Salmi ja vara-toimitusjohtajana Jarmo Salmi. Yrityksen perusti heidän isänsä teollisuusneuvos Kalevi Salmi 1950-luvun lopussa ja myös hänen isänsä ja isoisänsä valmistivat aikoinaan kenkiä, eli Salmen suvussa kenkien valmistus kulkee jo neljännessä sukupolvessa.

Janitan kenkätehdas sijaitsee Etelä-Pohjanmaalla Seinäjoella ja työllistää siellä lähes 200 kengänvalmistuksen ammattilaisia ja näiden lisäksi lukuisia alihankkijoita. Janitalla panostetaan tuotteiden kotimaisuuteen ja parhaimmillaan Janita-saapikkaiden kotimaisuusaste on jopa 100 %. Pohjoisen vaativassa ilmastossa eletessä kenkien materiaalien täytyy olla huippuluokkaa ja kaikki kovasta kulutuksesta kärsivät materiaalit tulevat aina kotimaisilta valmistajilta.

Sijoittumisessa markkina-alueittensa keskelle Janita on onnistunut hyvin ja sen tuotannosta yli 80 % on vientiä. Työ suomalaisen teollisuuden ja viennin parissa on huomioitu myös korkeammalta taholta Janitan vastaanottaessa Presidentti Tarja Haloselta ”Presidentin Vienti-palkinnon”.

Kengänvalmistus on edelleen Suomessa erittäin erityinen ja perinteikäs käsityövaltainen teollisuuden ala. Valmistuksen perustana laadukkaan tuotteen aikaansaamiseksi, kaikkein kehittyneimmissäkin tehtaissa, on heidän työntekijänsä, jotka ovat alansa ammattilaisia ja todellisia kädentaitajia. (Janita Oy 2013.)

### 6.2 Nykytila

Työ on rajattu käsittelemään pelkästään kengissä käytettäviä koruja ja vetoketjuja ja niiden varastointitapoja. Rajauksen tarkoituksena on keskittyä vain näihin kahteen tuoteryhmään ja löytää niille optimaalisin varastointitapa. Varastotilojen layoutia ei lähdetä kokonaan uudestaan kehittämään, vaan tarkoituksena on vertailla eri varastointitapoja, niihin tarvittavia tietojärjestelmiä ja antaa vaihtoehtoja varastoinnin parempaan tuottavuuteen.

Kuvassa 11 on tämänhetkinen varastointitapa eri koruille Janita Oy:ssä. Korujen ja erilaisten nimikkeiden suuresta määrästä johtuen on koruja jouduttu varastoimaan jo lattialle tukkimaan käytävää ja estämään pääsyä hyllystölle. Korut ovat varastoituna pientavarahyllystöihin, jotka ovatkin erinomainen tapa varastoida juuri tämäntyyllisiä nimikkeitä, joiden keräily tapahtuu lattiatasosta käsin. Varastotilassa korkeutta on noin 5,7 m, mikä luo omalta osaltaan monia mahdollisuuksia kehittää erilaisia varastointitapoja.



Kuva 11. Korujen varastointia Janita Oy:llä.

Kuvassa 12 on kuvattu korujen sijoittelua hyllystöihin ja niiden merkintätapaa, nimikkeiden löytymisen helpottamiseksi. Yhdessä punaisessa laatikossa saattaa olla kahdesta kuuteen erilaista korua niiden omissa pusseissaan. Korujen löytämisen helpottamaksi on laatikoiden eteen merkitty valkoiselle lapulle korujen valmistaja, yksi koru ja korun koodi. Tilan säästämiseksi on ollut hyvä varastoida samoihin laatikoihin useampia erilaisia nimikkeitä, mutta juuri oikean pussin löytäminen laatikosta voi olla hieman hankalaa toisinaan. Ilman tarkkaa varastopaikkojen määrittelyä joudutaan tiettyä nimikettä etsiessä käymään koko hyllyrivistö läpi. Etsimistä helpottaa tällä hetkellä, jos tietää

korun valmistajan ja sen perusteella pystyy löytämään oikean kohdan hyllystä, mutta arvoitukseksi vielä jää, millä rivillä ja missä laatikossa kyseinen koru sijaitsee.



Kuva 12. Korujen merkintätapa hyllystöissä.

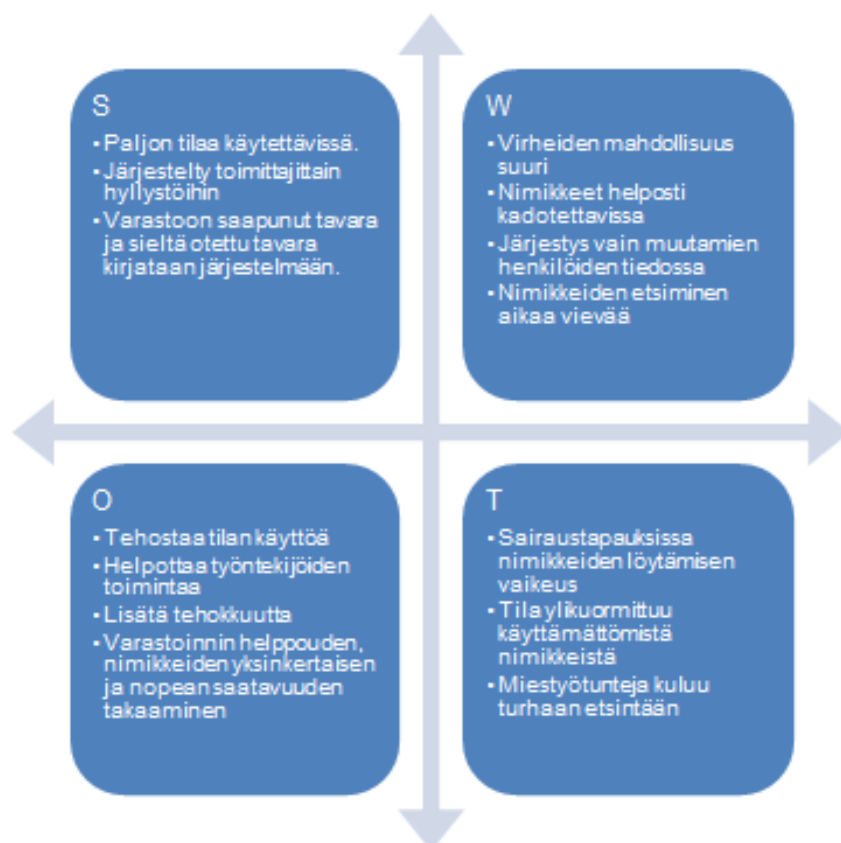
Kuvassa 13 on vetoketjujen varastointiratkaisu. Hyllystö on myös pientavarahyllystö, josta on helppo keräillä nimikkeet käsin ja etsiä se juuri tarvitsema nimike, ei tarvita erillisiä nostimia tai tikkaita avuksi. Kenkiin käytettäviä vetoketjuja on myös huomattava määrä erilaisia, koska väri vaihtoehtoja ja vetoketjujen pituuksia täytyy löytyä useille eri kenkämalleille. Vetoketjut ovat varastoituna pahvilaatikoissa hyllystöissä, jonka etuosasta löytyy laatikossa sijaitsevien vetoketjujen mitat, väri ja valmistaja. Lisäksi vetoketjut ovat kokojärjestyksessä hyllystöissä, minkä ansiosta niiden löytämisestä on tehty suhteellisen helppoa. Vetoketjujen varastointihyllystö sijaitsee tehtaan puolella, mikä hieman vie turhaa tilaa muulta toiminnalta tuotantotiloissa, mutta ovat tämän vuoksi erittäin nopeasti haettavissa tuotantoon.



Kuva 13. Vetoketjujen varastointi Janita Oy:llä tuotantosalin puolella.

#### 6.2.1 Korujen varastoinnin nykytila

Nykytilan määrittämiseksi käytetään SWOT-analyysia, kuva 14, selvittämään nykyiset vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat. Vahvuudet ja heikkoudet (Strength ja Weakness) kuvaavat tämänhetkistä tilannetta yrityksen korujen varastoinnissa. Mahdollisuudet ja uhat (Opportunities ja Threats) kuvaavat tulevaisuuden näkymiä, jos nykyistä toimintaa ei muuteta.



Kuva 14. SWOT-analyysi korujen varastoinnin nykytilanteesta.

Etuna nykyisessä tilanteessa on suuri tila, johon on ollut mahdollisuus varastoida suuri määrä eri nimikkeitä. Lisäksi nimikkeet ovat nykyään lajiteltu toimittajien mukaan, mikä osaksi helpottaa nimikkeiden löytymistä hyllystöstä. Ongelmia tässä tavassa tuottaa se, että osa toimittajista on lopettanut toimintansa ja tiettyjen nimikkeiden valmistus on siirtynyt toisen yrityksen alaisuuteen, joten juuri samoja nimikkeitä on kahdenkin eri toimittajan nimissä varastossa. Hyvä asia nykyisessä varastointitavassa on se, että kaikki varastoon tuleva tavara ja sieltä myös lähtevä tavara pyritään kirjaamaan järjestelmään. Kirjaaminen helpottaa varastosaldojen tarkkaa ja oikeaa tarkastelua ja auttaa tilausten tekemisessä juuri oikeaan aikaan vasta, kun kyseisiä nimikkeitä tarvitaan. Oikea aikaisilla tilauksilla pystytään välttämään osaksi varaston turhaa kuormittamista ylimääräisellä varastoinnilla.

Heikkouksia nykyisessä tavassa varastoida korut tuottaa järjestyksen helppo kadottaminen. Uudelle ihmiselle jonkin tietyn korun löytäminen hyllystöstä on erittäin haasteellista, koska hän joutuu käymään rivi riviltä jokaisen pussin sisällön lävitse ja etsimään haluttua tuotetta. Se, että varaston järjestys on vain muutamien henkilöiden tiedossa, tekee heistä korvaamattomia. Lisäksi ettei tuotteille ole määritelty hyllypaikkoja ja tuot-

teiden sijainti varastossa on vain muutamien ihmisten tiedossa, on virheiden mahdollisuus järjestyksen ylläpitämisessä erittäin suuri uuden työntekijän tullessa töihin. Jos korut päätyvät hyllyllä vahingossa väärän toimittajan nimen alle, ei niitä pystytä kovinkaan nopeasti löytämään, etenkin kun raja eri toimittajien tilasta hyllyssä on hyvin häilyvä.

Hyvällä varastoinnilla ja jo pienilläkin kehitysteoilla varastoinnissa pystytään tehostamaan tuotantoa ja helpottamaan työntekijöiden tekemää työtä. Selkeyttämällä järjestystä voitaisiin vähentää nimikkeiden etsintään kuluva aikaa ja tehostamaan ajankäyttöä niihin toimintoihin, jotka tuottavat tuotteille arvoa. Hyvällä varaston suunnittelulla voidaan tilan käyttöä tehostaa ja vapauttaa tilaa muita toimintoja varten. Lisäksi hyvä suunnittelu auttaa pitämään tilan siistinä ja järjestyksessä, mikä lisää työssä viihtymistä ja helpottaa työntekijöiden tekemää työtä.

Epäjärjestyksessä olevalla tilalla on uhkansa. Henkilölle, joka toimii korujen parissa päivästä toiseen, on järjestys varmasti loogisempi ja nimikkeet helpommin löydettävissä. Tämän henkilön kuitenkin vaihtuessa sairaustapauksien, eläkkeelle jäämisen tai muun vastaavan syyn vuoksi on uudella henkilöllä varmasti vaikeuksia hahmottaa tila ja löytää sieltä haluamansa. Tällaisissa tilanteissa virheiden mahdollisuus kasvaa ja päivistä saattaa kulua pitkiäkin aikoja haluttujen nimikkeiden löytymiseen.

Inventaarion kautta saataisiin selville varastosaldojen nykyinen tarkka tilanne ja tietoon tarkalleen, mitä varastossa on. Eri nimikkeiden määrää pystyttäisiin pienentämään karsimalla sieltä jo vuosia käyttämättömänä olleet nimikkeet pois ja oikea-aikaisella tilaamisella ja hyvällä ennustamisella pystyttäisiin välttämään turhaa varastointia. Suunnitellun tuotannon mukaan koruja voitaisiin tilata vasta juuri sille hetkelle, kun niitä tarvitaan. Näin toimimalla pystyttäisiin välttämään se, ettei varastoon kertyisi niin paljon eri nimikkeitä, eikä niitä jäisi siten käyttämättömiksi täyttämään hyllystöjä ja viemään varastointitilaa.

Ratkaisuehdotusosiossa pohditaan tarkemmin eri mahdollisuuksia korujen varastointiin ja pyritään löytämään paras mahdollinen tapa niiden varastointiin ja samalla määrittämään ABC-analyysin ja 80/20-säännön avulla nimikkeille parhaat ja tehokkaimmat varastointipaikat.

### 6.2.2 Vetoketjujen varastoinnin nykytila

Myös vetoketjujen varastoinnin nykytilaa määrittämään on käytetty avuksi SWOT-analyysityökalua kuva 15.



Kuva 15. SWOT-analyysi vetoketjujen varastoinnin tilanteesta.

Vetoketjujen varastoinnissa selkeänä etuna on niiden nopea saatavuus, koska niiden varastointi tapahtuu tuotantotiloissa, joten ne ovat nopeasti saatavilla suoraan tuotantoon. Lisäksi vetoketjuja on vain muutaman värisiä ja tietysti erimittaisina, joten niiden varastointi ei ole niin vaikeaa, koska erilaisia nimikkeitä ei ole niin kovin paljoa. Vetoketjujen varastointi tapahtuu malleittain aina samalla rivillä ja koko järjestyksessä pahlavilaatikoissa. Samanväriset ja -malliset vetoketjut ovat yhdessä rivissä hyllyllä ja pituusjärjestyksessä, mikä helpottaa oikean mallin löytämistä huomattavasti.

Heikkoutena vetoketjujen varastoinnissa tehdään puolella koetaan niiden tilan käyttö. Vetoketjujen hyllystö vie suuren tilan tuotantotiloissa ja tämä tila voisi olla mahdollista vapauttaa muiden toimintojen käyttöön. Lisäksi ilman vetoketjujen varastopaikkojen tarkkaa määrittelyä on niiden järjestys helposti kadotettavissa. Jos henkilö laittaa uuden laatikollisen vetoketjuja vanhan tyhjentyneen tilalle hyllystöön ja erehdyksissä vää-



rään kohtaan, on niiden löytäminen aina hankalampaa. Siinä vaiheessa kun järjestys on täysin kadotettu, kuluu etsintätyöhön turhaa aikaa. Tämä voitaisiin välttää sillä, että määriteltäisiin tarkat sijainnit hyllystöissä jokaiselle vetoketjumallille ja että ne tulisi joka kerta sijoittaa niille tarkoitetuille paikoille.

Mahdollisuuksina vetoketjujen varastointitavan muuttamisessa on saada lisää tilaa käyttöön tuotantotiloihin muille toiminnoille ja samalla uuden kirjaamistavan luomisella helpottaa työntekijöiden työn tekemistä. Uhkana olisi järjestyksen kadottaminen ja liiallisen tilan vieminen, mutta koen vetoketjujen varastoinnin nykyiselläänkin olevan aivan toimiva ratkaisu. Ratkaisuehdotusosiossa pohdin tarkemmin, olisiko vetoketjujen varastointiin saatavilla jokin kompaktimpi ratkaisu, joka ei veisi niin suurta lattiapinta-alaa tuotantotiloista, ja samalla määrittelen ABC-analyysin avulla toimivat varastopaikat kaikille nimikkeille.

## 7 Ratkaisuehdotukset ja johtopäätökset

Varastoinnin tarve lähtee lähes aina ostamisesta. Ostamalla tuotteita tilausohjautuvasti pystytään varastojen arvoa pienentämään huomattavasti. Toisinaan kuitenkin nimikkeiden ostaminen vasta asiakastilauksen jälkeen ei ole mahdollista, sillä toimitusajat venyisivät liian pitkiksi. Tämän vuoksi valmistuksessa tarvittavien nimikkeiden säilyttäminen varastossa on välttämätöntä asiakastarpeen tyydyttämiseksi. Koska varastossa on oltava tavaraa, olisi niiden säilyttämisestä ja noutamisesta tehtävä mahdollisimman vaivatonta, jotta niistä ei aiheutuisi suurempia kuluja ja vaivaa kuin on tarpeellista.

SWOT- ja nykytila-analyysien pohjalta pystyttiin saamaan arvokasta tietoa pientavaroiden varastoinnin tilasta Janita Oy:n varastolla ja siellä mahdollisesti tarvittavista kehitysehdotuksista. Selkeästi esiin nousseita kehitystarpeita ovat hyllypaikkojen kirjaaminen ja määrittely ABC-analyysin avulla, vanhojen ja tarpeettomien nimikkeiden hävittäminen ja sitä kautta työnteon tehostaminen. Lisäksi käynneillä varastotiloissa loka- ja marraskuun aikana 2013 nousi keskusteluissa esiin mahdollisen varastoautomaatin tarpeen määrittely.

Teoriaosuudessa esiin noussut ABC-analyysi on toimiva työkalu moneen tilanteeseen. ABC-analyysin avulla pystytään määrittelemään tärkeimpien tai suurimenekkisimpien nimikkeiden sijoittaminen niin, että ne olisivat mahdollisimman nopeasti saatavilla ilman suurempaa etsimistä. Nimikkeiden A-, B- ja C-luokkiin sijoittamisen jälkeen mietitään hyllyratkaisusta nopeimmin saatavilla ja optimaalisella keräilykorkeudella olevat paikat ja sijoitetaan A-luokan tuotteet näille ”parhaille” paikoille. B-luokan nimikkeet voidaan sijoittaa seuraavaksi helppoimmille paikoille ja C-luokan nimikkeet esimerkiksi kauimaksi ja ylimmille hyllyille, koska niiden käyttö on vähäisempää. ABC-analyysi on vain yksi tapa määritellä nimikkeille sopivat varastopaikat, mutta se on yksinkertainen ja tehokas ratkaisu saada luokiteltua nimikkeet ja löytää niille sopivimmat varastopaikat.

ABC-analyysin jälkeen tulisi miettiä valittuun hyllyratkaisuun nimikkeille paikkoja. Paikkojen määrittelyn avulla pystytään lisäämään varastotilan siisteyttä ja helpottamaan nimikkeiden nopeaa löytymistä, mikä omalta osaltaan lisää työnteon tehokkuutta. Nimikkeiden tarkan paikan määrittelyllä tulisi tuotteet sijoitettua aina tavaran vastaanoton jälkeen juuri oikealle paikalle, eikä koituisi tilannetta, että jokin tuote olisi hukassa. Lisäksi paikkojen määrittelyn avulla tulisi jokaiselle nimikkeelle oma hyllypaikka, eikä

tuotteita voitaisi sijoittaa enää esimerkiksi lattioille, jossa ne haittaavat liikkumista ja työskentelyä varastotilassa.

Jotta nimikkeiden paikkojen määrittelystä olisi hyötyä, täytyisi paikat kirjata yrityksen varastohallintajärjestelmään, joka on osa toiminnanohjausjärjestelmää. Kirjaamalla paikat varastohallintajärjestelmään pystyttäisiin luopumaan nimikkeiden aikaa vievältä etsinnältä. Esimerkiksi viivakooditeknologiaa hyväksikäyttämällä voitaisiin lukea valmistettavan tuotteen viivakoodi, joka hakisi toiminnanohjausjärjestelmästä kyseisen valmistettavan tuotteen tuoterakenteen ja antaisi suoraan jokaisen valmistettavaan tuotteeseen tarvittavan nimikkeen hyllypaikan varastossa. Tämän jälkeen nimikkeiden keräily olisi tehokasta ja nopeaa, koska järjestelmä näyttäisi tarkalleen, missä hyllyssä ja missä hyllyvälissä etsitty nimike sijaitsee. Samassa yhteydessä järjestelmä pystyy kertomaan nimikkeiden tarkan lukumäärän varastossa, edellyttäen, että joka kerta kun varastosta haetaan jotain, merkitään se myös järjestelmään ulosottoina. Näin tarkan luvun pitäminen varastossa olevien nimikkeiden määrästä helpottaa huomattavasti uusien tilaustenkin tekemistä. Tällöin pystytään välttymään liian aikaiselta tilaamiselta ja varastotilan tarpeettomalta kuormittamiselta. Koska nykyisin käytössä olevaan varastohallintajärjestelmään kirjataan jo varastoon saapuvat ja sieltä lähtevät tavarat, voisi sitä kehittää vain varastopaikkojen määrittelyn osalta, jolloin siitä saataisiin koko hyöty irti. Varastohallintajärjestelmä toimii myös työkaluna varastojen tilauspisteiden ja varmuusvarastojen määrittämisessä. Tilauspisteen alittuessa järjestelmä ilmoittaa materiaaltarpeesta, ja se voidaan ohjelmoida tekemään tilaukset suoraan toimittajalta, ilman että ihmisen tarvitsee tehdä työtä.

Teoriaosuudessa esiin tuotuja hyllyvaihtoehtoja on vertailtu seuraavissa taulukoissa. Taulukossa 2 käydään läpi tavallisia hyllyratkaisuja ja taulukossa 3 automaattihyllyjä. Vertailujen avulla pyritään tuomaan esiin jokaisen teoriassa esiin tulleiden vaihtoehdon hyviä ja huonoja puolia. Taulukon avulla voi nopealla tarkastelulla löytää omiin tarpeisiinsa parhaan mahdollisen vaihtoehdon ja sitä kautta lähteä tarkastelemaan valitsemaansa vaihtoehtoa tarkemmin. Perinteisistä pientavarahyllyistä teorian kautta käytännöllisimmiksi kyseiseen varastointitilaan ja tarpeeseen löydettiin perinteinen pientavarahylly, kerroshyllystö, siirtohylly, kapeakäytävähylly ja läpivirtaushylly. Varastoautomaateista tarkempaan tarkasteluun otettiin Paternoster, Tornado ja Hoca. Tutkimalla hyllyratkaisujen ja varastoautomaattien valmistajien tuotetietoja on pyritty löytämään Janita Oy:n varastointitilalle ratkaisu, joka olisi optimaalisin tilankäytön ja työntekijöiden tehokkuuden kannalta.

Taulukko 2. Perinteisten hyllyjen vertailu.

Perinteinen hyllyratkaisu	Hyvää	Huonoa
Pientavarahylly	Perinteinen ratkaisu, halpa ja yksinkertainen.	Joutuu liikkumaan ja keräily hidasta, tilan korkeutta ei pystytä täysin hyödyntämään.
Kerroshyllystö	Mahdollistaa korkeussuunnassa tilan optimaalisen käytön.	Vaatii varastoon rakenteellisia muutoksia, hidasta liikkua kerrosten välillä.
Siirtohylly	Saa pieneenkin tilaan, käyttöviin kuluva tila <u>minimoitu tuotteet</u> suojassa hyllyjen välissä.	Hyllykköjen siirtely hidasta, usean nimikkeen keräilyssä liikkuminen useissa hyllyväleissä hidasta, tilan koko korkeus jää hyödyntämättä.
Kapeakäytävähylly	Erittäin tehokas tilankäyttö myös korkeussuunnassa, kapeat käytävät mahdollistavat tehokkaan lattiapinta-alan käytön.	Vaatii tikapuut tai erillisen keräilylaitteen, kiipeily ylähyllyille vaivalloista ja vaarallista.
Läpivirtaushylly	Helppo täyttää, keräily helpoa optimaaliselta korkeudelta.	Vaatii pitkän rivin hyllyä ja vie enemmän tilaa kuin esim. pientavarahylly, idea ei toimiva tässä ympäristössä.

Tutkimalla ja vertailemalla perinteisiä hyllyratkaisuja (taulukko 2.) voidaan todeta toimivimmaksi ratkaisuksi perinteinen pientavarahylly. Muissa ratkaisuissa ei pystytä hyödyntämään koko varastotilan potentiaalia riittävän tehokkaasti, tai niiden käyttö ei olisi toimivaa tai kannattavaa. Ratkaisussa pyrittiin etsimään niin tilan, toimivuuden, turvallisuuden kuin keräilynopeudenkin optimaalisinta ratkaisua.

Pientavarahyllyllä ei pystytä hyödyntämään koko korkeussuunnassa olevaa pinta-alaa, mutta se on edullinen ja toimiva ratkaisu. Pientavarahyllyyn voidaan nimikkeille määrittellä hyllypaikat, jotka järjestelmään kirjaamisen ansiosta on mahdollista löytää nopeasti käyttämättä siihen turhaa aikaa. Lukemalla valmistettavan tuotteen viivakoodi saadaan järjestelmä kertomaan tarkalleen, mistä tuotteeseen tarvittavat nimikkeet varastosta löytyvät ja miltä hyllypaikoilta. Tällä tavoin pystytään keräilyä ja nimikkeiden tuontaan saattamista nopeuttamaan ja lisätä tuotannon tehokkuutta varastoinnin avulla. Vaikka pientavarahylly ei pysty hyödyntämään tilaa korkeussuunnassa niin tehokkaasti kuin esimerkiksi kapeakäytävähylly, se vähentää investointien tarpeellisuutta ja luo tehokkaamman ja turvallisemman keräilyn välttämällä turhaa kiipeilyä.

Taulukko 3. Varastoautomaattien vertailu.

Varastoautomaatti	Hyvää	Huonoa
Paternoster	Nopea keräily, tilan optimaalinen käyttö korkeussuunnassa, mahdollistaa lukuisten nimikkeiden varastoinnin, tuotteet suojassa, lukittavissa.	Vaatii investointia ja lieviä rakenteellisia muutoksia.
Tornado	Nopea keräily, tilan optimaalinen käyttö, yhdistäminen mahdollistaa tuplatornadojen käytön, tuotteet suojassa, lukittavissa oleva.	Soveltuu paremmin isommille nimikkeille, vaatii investointia.
Hoca	Mahdollisuus yhdistää useampia, nopea keräily.	Vie suuren lattiapinta-alan, ei hyödynnä korkeaa tilaa.

Varastoautomaatteja tutkimalla parhaaksi vaihtoehdoksi nousi Paternoster, joka pystyisi hyödyntämään tilan korkeussuunnassa ja siten viemään vähemmän lattiapinta-alaa. Paternostereita on lisäksi saatavilla erikokoisina ja -korkuisina, joten tarpeeseen vaadittava ratkaisu olisi varmasti löydettävissä. Paternosterin käyttö ei vetoketjujen varastoinnissa ole tarpeellinen, mutta korujen varastoinnissa se voisi olla erittäinkin käytännöllinen. Korut saataisiin varastoitua huomattavasti pienempään tilaan lattiapinta-alaltaan, koska saataisiin koko tila korkeussuunnassakin käyttöön. Paternosterin pystyisi yhdistämään tehokkaasti varastonhallintajärjestelmään, jonka kautta esimerkiksi nimikkeen viivakoodia lukemalla automaatti hakisi välittömästi oikean hyllypaikan esiin keräilyaukkoon. Lisäksi Paternosterin käyttämä vähäisempi tila verrattuna nykyiseen ratkaisuun vapauttaisi tilaa varastosta muille nimikkeille ja toiminnoille. Paternosteria käytettäessä varastonhallintajärjestelmän ajantasaisuus ja siellä olevan tiedon oikeellisuus tulee erittäin tärkeäksi, jotta oikeiden nimikkeiden löytyminen olisi mahdollisimman nopeaa ja mutkatonta.

Pientavarahyllyyn päädyttyäessä nykyisellään käytössä olevat pientavarahyllyt pystytettiin pienillä muokkauksilla saamaan erittäin toimiviksi. Nimikkeiden luokittelulla ja varastopaikkojen määrittelyllä pystytettäisiin järjestys muuttamaan tehokkaammaksi. Etenkin vetoketjujen varastoinnissa käytössä oleva pientavarahylly on täysin toimiva ratkaisu, koska eri nimikkeitä ei ole niin suurta määrää kuin koruja. Korujen varastoinnissa käytössä oleva pientavarahylly on myös toimiva ratkaisu. Niissä nimikkeiden luokittelu esimerkiksi A-, B- ja C-luokkiin on hieman kovempi työ ja varastopaikkojen määrittelys-

sä joutuu käyttämään hieman enemmän aikaa, mutta siitä saatava hyöty on varmasti huomattava.

Hyvällä varaston suunnittelulla ja järjestyksellä pystytään pienentämään varastointiin käytettävää tilaa ja aikaa ja vapauttamaan sitä mahdollisesti muiden toimintojen käyttöön. Logistiikan ja varastojen suunnittelulla on merkittävä vaikutus asiakastytyvöisyyden ja pitkien asiakassuhteiden takaamiseksi. Logistiikan avulla pystytään tarjoamaan asiakkaille parempaa ja nopeampaa palvelua ja mahdollistamaan tuotteille paremmat katteet myyntihintojen nousun myötä.

## 8 Yhteenveto

Työn lähtökohtana oli lähteä tarkastelemaan tämänhetkistä tilannetta Janita Oy:n varastossa ja katsoa, löytyisikö sieltä mahdollisia epäkohtia, joita voitaisiin lähteä yhteistyössä kehittämään. Haastattelujen ja yrityksessä käyntien aikana tultiin yhteiseen tulokseen siitä, että kengissä käytettävien korujen ja vetoketjujen varastointitapaa olisi hyvä tarkastella ja tutkia, voisiko sitä kehittää.

Työ aloitettiin keräämällä tietoa varastoinnista yleisesti, pientavaroiden varastointitavoista, varastoinnissa käytettävistä tietojärjestelmistä ja tilaukseen ja ostamiseen liittyvistä asioista. Kattavan teoriaosuuden jälkeen suoritin näiden tuoteryhmien varastointin nykytila-analyysin, joka oli erityisen tärkeä työn etenemisen kannalta, jotta varastointityötä hidastavat asiat saatiin esiin ja voitiin alkaa pohtia kehitysehdotuksia. Varsinaiseksi tutkimusongelmiksi nousi oikean hyllyratkaisun löytyminen, joka olisi mahdollisimman nopea ja helppokäyttöinen työn tehokkuuden takaamiseksi. Toisena asiana esiin nousi nimikkeiden paikkojen määrittäminen ja niiden linkittäminen varastohallintajärjestelmään, jotta nopea löytyminen voitaisiin taata ja turhalta etsimiseltä välttyäisiin.

Kehitysehdotuksia lähdettiin miettimään teoriassa esiin tulleiden asioiden kautta niin tuotteiden luokittelun osalta kuin markkinoilla tarjolla olevien hyllystöjen kautta. Tuotteiden luokittelun osalta päädyttiin käyttämään ABC-analyysiä, joka on yksinkertainen tapa nostaa esiin suurimenekkisimmät nimikkeet ja sitä kautta päästä määrittelemään nimikkeille toimivimmat hyllypaikat. Hyllypaikkojen osalta on tärkeää kirjata ne myös varastohallintajärjestelmään, jotta hyllypaikkojen määrittelystä saadaan niiden paras hyöty irti. Vetoketjujen osalta pientavarahylly on täysin riittävä hyllyratkaisu, eikä niiden varastoimiseen ole kannattavaa hankkia varastoautomaattia.

Tarjolla olevista perinteisistä hyllyratkaisuista toimivin Janita Oy:n tilaan olisi perinteinen pientavarahylly, jolla pystytään täyttämään varastoitavien nimikkeiden tarpeet. Huonoina puolina pientavarahyllyssä on sen rajallinen tilan käyttö korkeus-suunnassa, koska keräily suoritetaan seisoen maatasossa. Varastoautomaateista toimivin ratkaisu olisi Paternoster, jonka avulla pystyttäisiin hyödyntämään varastotilan korkeus ja vähentämään käytettävää lattiapinta-alaa ja siten vapauttamaan sitä muille varastoitaville tuotteille ja esimerkiksi keräilytilaksi. Varastoautomaattia hankittaessa on kuitenkin hyvä pitää mielessä sen aiheuttamat kustannukset, jotka ovat huomattavat verrattaessa

perinteisiin hyllyratkaisuihin ja vaativat ehdotonta tarkkuutta hyllypaikkojen määrittämisessä ja niistä kiinni pitämisessä.

Tulevaisuudessa toivon tämän insinöörityön tuovan apua mietittäessä varastojen kehittämistä ja tuovan ajatuksia varastoinnin tarpeellisuudesta ja siitä, mitä kaikkea mahdollisuuksia ja asioita varastoinnissa on otettava huomioon. Lisäksi työn teoriaosuudessa esiteltyjä aiheita voidaan käyttää hyväksi koko varastotilaa kehitettäessä, eivätkä ne rajoitu pelkästään pientavaroiden varastointiin.



## Lähteet

Hokkanen Simo, Karhunen Jouni, Martti Luukkainen. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

Hokkanen Simo, Virtanen Seppo. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Tallinna Raamatutrukikoda, Tallinna 2012.

Janita Oy. 2013. Verkkodokumentti. Janita Oy. <[www.janita.fi](http://www.janita.fi)> Luettu 1.12.2013.

Karhunen Jouni, Pouri Reijo, Santala Jouko. 2004. Kuljetukset ja varastointi. Helsinki: WS Bookwell Oy.

Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät. 2006. Verkkodokumentti. Matriisi. <<http://matriisi.ee.tut.fi/hmopetus/kval-tutk/2005/luennot2005/liitteet/kvalit070206.pdf>> Luettu 1.12.2013.

Lehtonen Juha-Matti. 2004. Tuotantotalous. Helsinki: WSOY.

Pientavarahylly. 2011. Verkkodokumentti. Kasten katalogi. <<http://www.kasten.fi/Tuotteet/Pientavaran-kasittely/Kasten-pientavarahylly-S90/>> Luettu 20.11.2013.

Rauhala Matti. 2011. Osta oikein ansaitse enemmän. Helsinki: Talentum.

Ristomaa Jani. 2010. Varaston layout-uudistaminen ja materiaalivirtojen tehostaminen. Verkkodokumentti. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Jyväskylä. <<https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/25311/varaston%20layout-uudistaminen%20ja%20materiaalivirtojen%20tehostaminen.pdf?sequence=1>> Luettu 27.11.2013.

Ritvanen Virpi, Aimo Inkiläinen, Anders von Bell, Jouko Santala. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Sakki Jouni. 2009. Tilaus-Toimitusketjun hallinta, B2B-vähemmällä enemmän. Espoo: Hakapaino Oy.

Sakki Jouni. 1999. Tilaus-toimitusketjun hallinta, Logistinen Prosessi. Vantaa: Jouni Sakki Oy.

Tilauspiste. 2013. Verkkodokumentti. Logistiikanmaailma. <<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Tilauspistej%C3%A4rjestelm%C3%A4>> Luettu 22.11.2013.

Tuotteen monet kasvot. 2005. Verkkodokumentti. Epedu. <[http://liike.epedu.fi/liikeala/verkko\\_opetus/tuotteen\\_monet\\_kasvot/varastointi.htm](http://liike.epedu.fi/liikeala/verkko_opetus/tuotteen_monet_kasvot/varastointi.htm)> Luettu 15.11.2013.

Varastoautomaatit ja WMS. 2011. Verkkodokumentti. Kasten varastoautomaatit.  
<<http://www.kasten.fi/Tuotteet/Varastoautomaatit-ja-WMS/>> Luettu 13.11.2013.

Varastoautomaattien vertailu. 2010. Verkkodokumentti. Intolog.  
<<http://www.intolog.fi/ratkaisut/suunnitteluohjeet/varastoautomaatit+vertailu/>> Luettu 15.11.2013.

Varaston tuottavuuteen voi vaikuttaa hyvällä suunnittelulla. 2010. Verkkodokumentti. Intolog. <<http://www.intolog.fi/ratkaisut/varastointi/tuottavan+varaston+suunnittelu/>> Luettu 29.11.2013.

Varastokalustaminen. 2013 Verkkodokumentti. Intolog kuvasto.  
<<http://www.thtt.fi/Varastokalustaminen>> Luettu 20.11.2013.